

Grains de Bâtisseurs 2004/2010



école nationale supérieure d'architecture de grenoble

Éditions CRAterre

Grains de Bâtisseurs

2004/2010















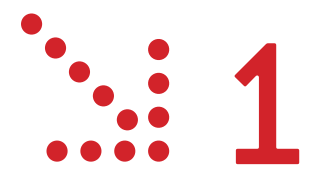









Table des matières



Atelier pédagogique
Grains de Bâtisseurs





1.a

Un parcours d'exploration et de découverte

« Grains de Bâtisseurs - La matière en grains, de la géologie à l'architecture » est un parcours de découverte où l'on peut manipuler une série d'expériences interactives et contre-intuitives sur la matière en grains minéraux permettant d'acquérir, par un cheminement qui va de la géologie à l'architecture, une culture scientifique et technique de la matière en grains.

Le projet vise à faire découvrir de façon ludique la physique des grains, à faire aimer la science et ainsi susciter des vocations scientifiques en particulier parmi les jeunes, facilitant la compréhension de l'architecture, et réintroduisant la notion de territoire, porteuse de valeurs culturelles, façonnées par le lien naturel qui existe entre la géologie et la géographie d'une région et la présence des matériaux disponibles qui sont utilisés par ses habitants pour se loger.

Les expériences de Grains de Bâtisseurs sont agencées selon un cheminement qui, tout en faisant découvrir le fonctionnement de base de la matière en grains, invite à passer successivement de la géologie à la construction et à établir des liens entre les paysages, la matière et l'architecture.

Dans ce circuit initiatique, beaucoup plus que la découverte de lois qui gouvernent la matière, c'est une transformation des conceptions du monde qui est en jeu.
Le public est tour à tour invité à changer d'échelle, à la fois au niveau spatial (de l'infiniment petit à l'infiniment grand) et temporel (temps humain et temps géologique) et à porter un regard attentif sur la nature.











1.b

La force du projet

Au cœur des processus géologiques depuis des millions d'années, au cœur de l'activité humaine depuis des milliers d'années, au cœur de nombreux processus industriels depuis des centaines d'années, les grains permettent bien plus qu'une initiation riche, ludique et esthétique à l'univers du physicien : la découverte du comportement « contre-intuitif » de matières aussi communes que le sable, les poudres ou les boues illustré par des expériences à la simplicité désarmante offre au visiteur un nouvel éclairage de la réalité pour « comprendre[1] » le monde. Une expérience au premier abord si anodine, mettant en évidence un phénomène scientifique particulier, permet une relecture des paysages, d'une architecture de terre, de problèmes industriels, etc., et finalement amène à « voir un monde dans un grain de sable[2] ».

Telle est l'ambition de ce projet.

Les notions de cycles (cycles humains de la construction inscrits dans des cycles géologiques beaucoup plus vastes) sont sous-jacentes et font échos à la notion très actuelle de cycle de vie des matériaux. Le fil rouge qui est proposé, ou plutôt « l'histoire » qui est racontée (« la matière en grains, de la géologie à l'architecture ») déborde le cadre de la simple description phénoménologique de la matière. Ce fil rouge est une métaphore de la question du **développement durable** : « des matières non transformées aux productions humaines ». Inutile de répéter ces mots dans un discours, un contenu, une logique où **tout est développement durable**.

Grâce à la thématique du grain, 4 éléments forts se retrouvent réunis dans un ensemble cohérent :

- **la science, et en particulier les sciences expérimentales**
- **la géologie, les paysages, la nature et le territoire**
- **la diversité des cultures constructives et du patrimoine architectural**
- **les applications industrielles**

« Grains de Bâtisseurs » est un formidable outil de vulgarisation scientifique. A terme, il s'agit d'en faire également un outil pour l'enseignement, un outil pour la recherche et enfin un outil pour l'innovation par la découverte de nouvelles applications. Il s'agit d'un processus en marche qui jette les bases d'une nouvelle approche qui ravira sans doute tous ceux qui, comme nous, pensent que la clé réside au cœur de la matière.

1 « Prendre avec »
2 Extrait d'un poème de William Blake :
To see a world in a grain of sand
And a Heaven in a wild flower,
Hold Infinity in the palm of your hand
And Eternity in an hour.

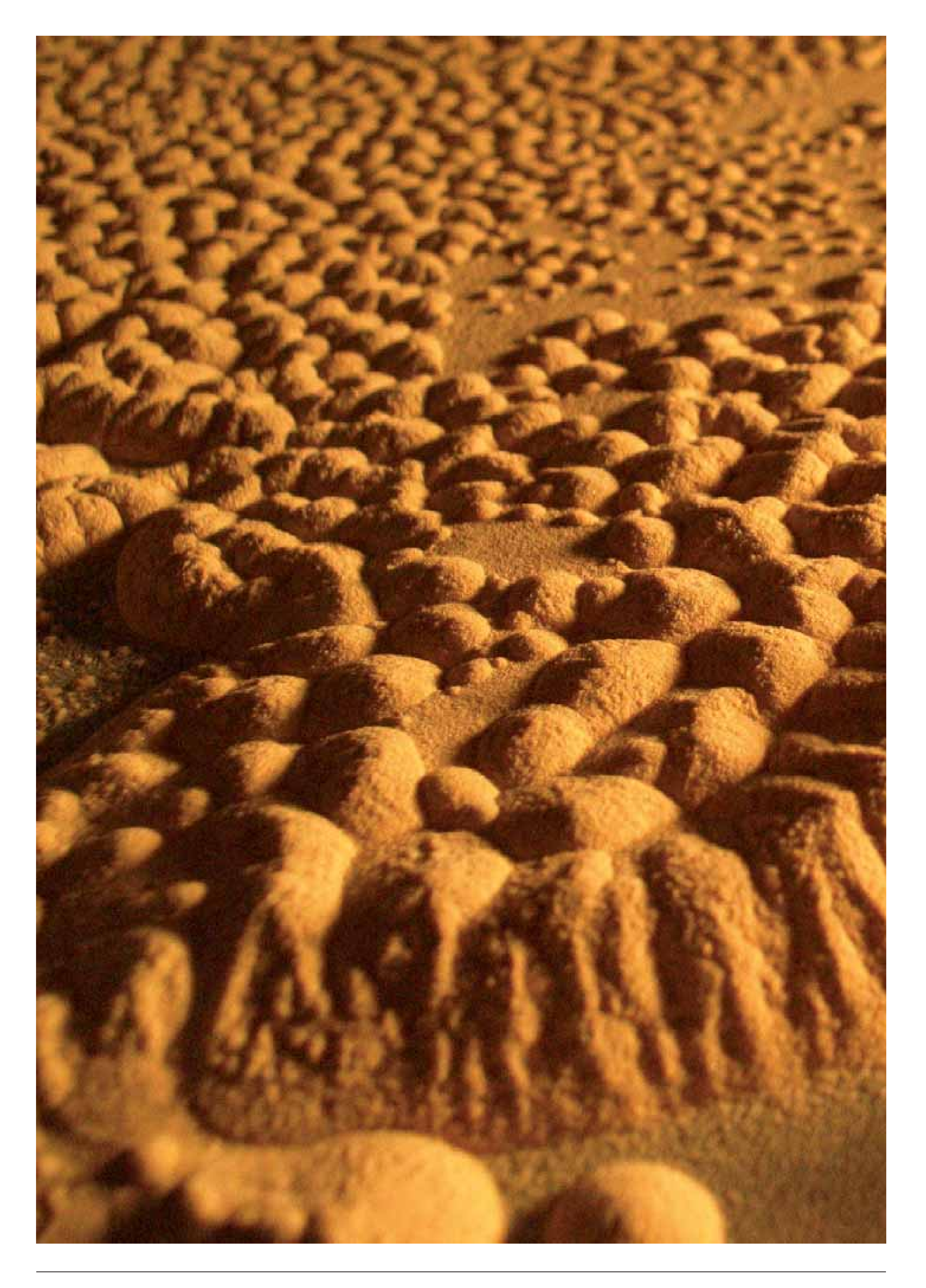
Effet volcan →
Du sable fin étalé sur une plaque vibrante se réorganise de manière spectaculaire pour dessiner des reliefs semblables à des paysages.

↓ Ségrégation dans une bétonnière
Un mélange constitué de grains de 3 tailles différentes est placé dans un disque que l'on peut faire tourner sur son axe comme une roue de vélo : il se sépare par catégorie de taille. Les plus fins restent au centre et dessinent une figure en forme d'étoile à branches multiples.





← Tas de sable
Au fur et à mesure que le sable coule, la pente du tas reste constante : l'angle qu'elle forme avec l'horizontale est appelé l'angle de repos. Les grains à sa surface sont dans un équilibre précaire : à intervalles réguliers, des avalanches se déclenchent.





1.c

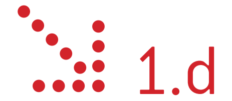
De la géologie à l’architecture

90% de la surface de la terre est couverte de grains. Le sable est présent en d’énormes quantités dans les déserts qui couvrent plus de 10 % de la surface émergée de la planète. Les plages et les fonds marins constituent d’énormes réservoirs naturels de sable. Les sols sont constitués d’un ensemble de grains de tailles diverses (graviers, sables, limons et argiles) provenant de la désagrégation et de l’altération des roches. C’est donc en toute logique que l’Homme, qui se sert des matériaux locaux à sa disposition, utilise des grains pour construire. On estime que de 30% à 50% de la population mondiale vit dans des constructions en terre et 15% des constructions inscrites sur la Liste du patrimoine mondial de l’UNESCO sont des oeuvres architecturales en terre. Dans de nombreux cas, à des centaines de kilomètres à la ronde, l’Homme ne dispose pas d’autres matériaux. Parfois, il ne dispose même pas de terre. Ainsi, des pans entiers de la grande muraille de Chine sont faits de sable. Le cas des bétons de ciment est très étonnant : un béton est un ensemble de grains qui ne sont pas liés entre eux par des liaisons chimiques mais exclusivement physiques. C’est un matériau divisé ! Pourtant, on est capable d’agencer tous ces grains entre eux dans des configurations spatiales qui permettent d’approcher la résistance de l’acier.







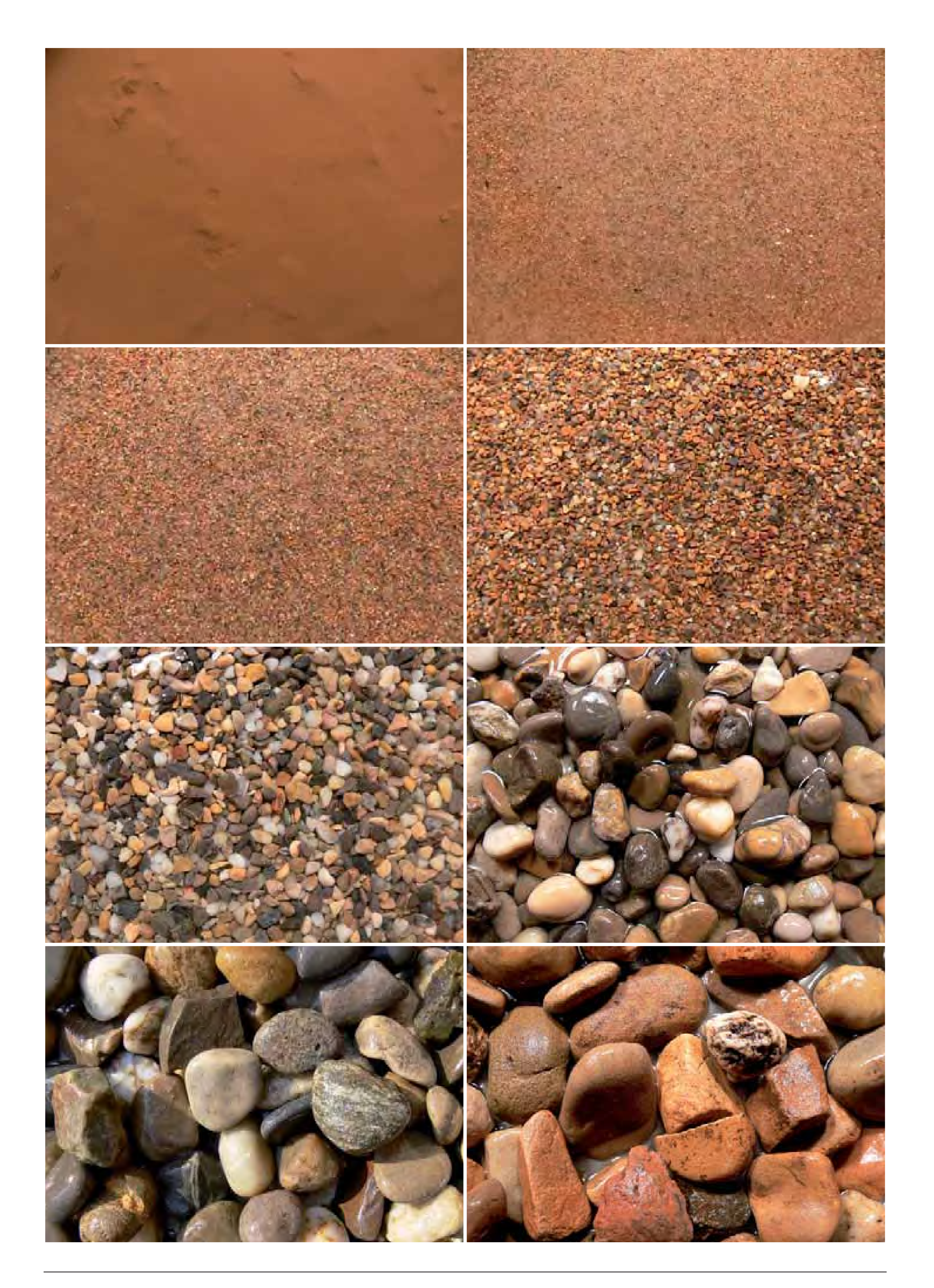


1.d

La terre

La terre est une énigme. Ce matériau si commun mais pourtant si étrange est constitué de grains (cailloux, graviers, sables, silts et argiles), d'eau et d'air qui forment un sol avec une histoire géologique. A partir de ces trois éléments, on obtient un matériau solide qui permet de construire un mur, une structure, un édifice. C'est ainsi que l'on passe du grain à l'architecture. Tous ces grains tiennent ensemble comme par magie. Pour comprendre pourquoi ils tiennent ensemble, il faut réapprendre ce qu'est un sable ou une poudre, réapprendre ce que sont un liquide et un gaz. Porter un regard neuf sur la matière. Et en particulier sur toutes ces choses communes que l'on croyait connaître.














La terre, le béton et le château de sable

Le béton est différent du matériau terre. A partir d'un mélange d'eau, de granulats et de ciment se forme un matériau bien plus résistant. La différence provient principalement de la prise du ciment : le ciment réagit chimiquement avec l'eau pour former de nouveaux composants. Qu'est ce qui fait tenir le béton ? Quelle est la nature de sa cohésion ? Jusqu'à une époque très récente, une hypothèse courante était qu'il se formait des liaisons iono-covalentes très fortes et à très courte portée, comme dans un cristal. Pour un non spécialiste, c'est cette conception qui prédomine : le béton devient solide, c'est-à-dire chimiquement lié. En fait, il n'en est rien. En observant la microstructure, on découvre que la continuité de la phase solide est interrompue presque partout par des films d'eau liquide. Ainsi, le béton mis en œuvre ressemble beaucoup plus au matériau terre qu'on peut intuitivement le croire. Il est, lui aussi, un matériau granulaire divisé. A fortiori, dans le béton, comme dans la terre, la solution aqueuse joue un rôle prépondérant, et s'il était possible de retirer toute l'eau contenue dans un mur en béton, il serait réduit à l'état de poudre. L'étude des milieux granulaires humides est encore plus récente que celle des milieux granulaires secs. En 1997, une équipe de recherche publiait un article très sérieux intitulé : « What keeps sandcastles standing » (Hornbaker, Albert, Albert, Barabási, Schiffer) : le château de sable doit sa cohésion à de petits ponts liquides qui se forment entre les grains. On voit donc qu'entre le château de sable, un mur en béton et un mur en pisé se dessinent des problématiques communes.



1.e

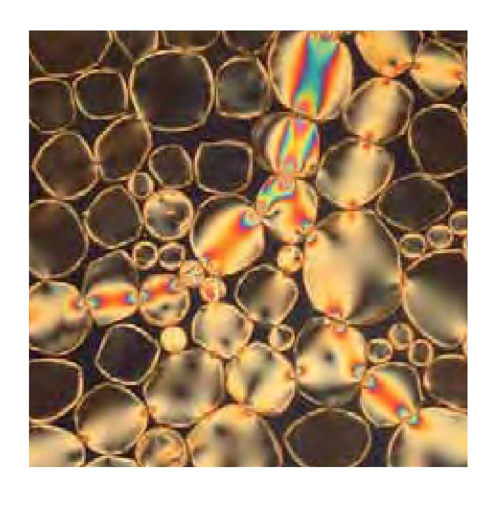
L'art de rendre émouvant l'observation du commun et de l'ordinaire

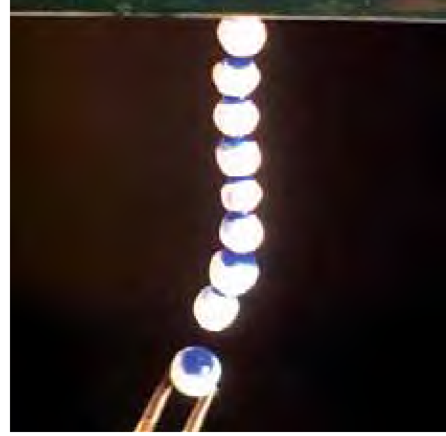
La matière en grains est extrêmement commune et pourtant elle recèle de nombreux phénomènes inconnus : elle est « contre-intuitive » par excellence. La surprise et l'étonnement jalonnent l'itinéraire de découverte proposé et motivent à en savoir davantage.

Une « expérience contre-intuitive » est une expérience qui produit un résultat inverse ou très différent de celui auquel on s'attend intuitivement ou dont l'interprétation va à l'encontre de l'évidence ou du sens commun. Les manipulations de « Grains de Bâtisseurs » sont toutes contre-intuives :

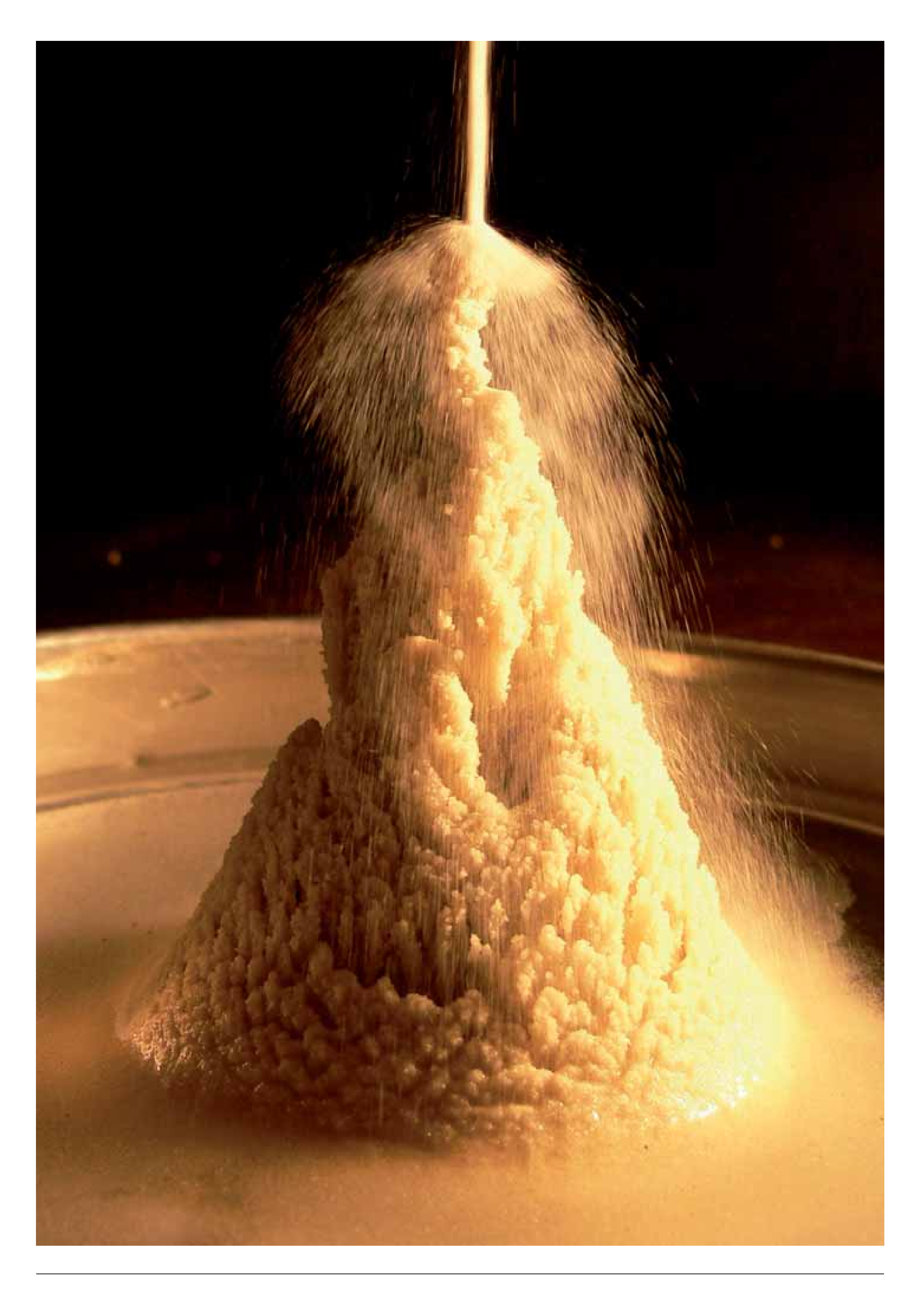
Mélangeons des sables différents, ils se séparent.
Vibrons du sable, il se structure en de magnifiques paysages miniatures.
Faisons couler du sable dans l'eau, au lieu de se déliter, il forme une colonne.
Etc.

En terme didactique, les deux objectifs principaux sont de perturber les conceptions et d'aiguiser le désir d'apprendre. Les expériences contre-intuitives sont particulièrement efficaces pour atteindre ces deux objectifs simultanément. Elles permettent à la fois d'émerveiller, de perturber les conceptions du visiteur et de le motiver à en savoir davantage.











1.f

Un autre regard sur la science, sur la matière et sur le monde

Un autre regard sur la science
Qu'est-ce que la science ? Qu'est-ce qu'un scientifique ? Qu'est-ce que la physique ? L'analyse des conceptions du grand public laisserait certainement apparaître de nombreux préjugés liés à l'environnement socioéconomique, culturel et médiatique qui ont un impact sur la difficulté de compréhension des sciences. L'image d'un monde abstrait, ésotérique, rempli d'équations indéchiffrables, d'instruments de mesures complexes, de laboratoires exigus, peuple l'imaginaire du plus grand nombre. La physique ou la chimie passent pour des disciplines dont l'objet est éloigné de nos préoccupations quotidiennes et de nos vies en général. Pourtant, pour reprendre la formule d'Einstein, « la science est juste un raffinement de la pensée de tous les jours ».

La physique des grains présente l'intérêt majeur de placer l'univers des physiciens à la portée du plus grand nombre. Quoi de plus commun qu'un grain de sable ? Ils ont été tellement vus, tellement pratiqués, qu'on pense ne pouvoir en tirer aucune découverte. Pourtant, un objet d'apparence banale peut receler bien des mystères et des interrogations pour le scientifique. Nous sommes face à une jeune science qui en est encore à son adolescence. Le public peut découvrir ses premiers pas. Elle est encore essentiellement descriptive. Les phénomènes qu'elle met au grand jour ne sont pas encore quantifiés par des équations complexes et hermétiques. Le dialogue est donc possible entre le chercheur et le néophyte, qui peut comprendre le questionnement de la science, sa manière d'aborder les problèmes et d'observer les phénomènes. Ce questionnement scientifique commence par le sens et le goût de l'observation de la nature qui nous entoure.

Un autre regard sur la matière
Dans le projet « Grains de Bâtisseurs », l'accent est mis avant tout sur la matière. Dans ce cadre, le contact avec la matière est fondamental et le matériel utilisé pour mettre en œuvre les expériences doit briller par son absence. Il faut pouvoir regarder, toucher, sentir le sable, l'argile et la terre. Apprendre par l'action, mettre «la main à la pâte». Le Prix Nobel Georges Charpak a popularisé cette méthode destinée à sensibiliser les enfants aux sciences expérimentales. En terme de matériel, c'est le choix de la simplicité qui prime avant tout. Il faut montrer à partir de presque rien : moins il y en a, plus c'est spectaculaire. Et évidemment, chercher à éliminer les « boîtes noires » de la chaîne de mesures et d'observations : un appareillage trop sophistiqué peut annuler le caractère contre-intuitif et surprenant d'une expérience, le visiteur identifiant cet appareil compliqué qu'il connaît mal comme seule origine du phénomène qui va à l'encontre de ses conceptions.

Nous sommes habitués à utiliser des matériaux transformés dont nous ne soupçonnons pas l'origine. Il semble important d'établir un lien entre le matériau et ce qui l'a précédé. Le béton de ciment provient de la terre. Pour le fabriquer, les grains de la terre ont été séparés, décomposés, lavés. La fraction la plus fine (l'argile) a été éliminée et remplacée par



le ciment. Le ciment provient d'un mélange d'argile et de calcaire (qui proviennent de la terre), qui a été transformé (chauffé à haute température). Ainsi, l'origine du béton de ciment, c'est la terre.

Il s'agit ensuite de faire connaître la nature intrinsèque de la matière, de la faire comprendre et connaître « de l'intérieur ». De quoi est-elle composée ? Quelles sont les forces qui sont en jeu en son sein et qui assurent sa cohésion ? Pourquoi la matière se trouve dans l'état où elle est ? Pourquoi change-t-elle d'état ? Pour comprendre ces forces, il est intéressant de commencer par observer les différentes morphologies de la matière qui sont l'expression des forces qui gouvernent sa structure à différents niveaux d'échelle.

Un autre regard sur le monde

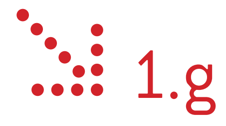
« Grains de Bâtisseurs » est construit comme un cheminement qui, tout en faisant découvrir le fonctionnement de base de la matière en grains, invite à passer successivement de la géologie à la construction et à établir des liens entre les paysages, la matière et l'architecture. Dans cette sorte de circuit initiatique, beaucoup plus que la découverte de phénomènes qui gouvernent la matière, c'est une transformation des conceptions du monde qui est en jeu. Le public est tour à tour invité à changer d'échelle, à la fois au niveau spatial (de l'infiniment petit à l'infiniment grand) et temporel (temps humain et temps géologique), à porter un regard attentif sur la nature et à reconsidérer sa place dans l'univers.

Certaines expériences reproduisent des phénomènes naturels (rides de sable par exemple) et suscitent l'émerveillement devant des choses qu'on a toujours vu sans regarder. Elles peuvent inspirer un attachement à la nature et à la terre et susciter le goût de l'observation du monde environnant.

Le lien entre la géologie et la construction en terre est fondamental. Il met en valeur l'idée forte que l'on construit avec ce que l'on a sous les pieds. Chaque grain a une histoire géologique, qui nous permet de mieux comprendre sa nature. Elle met en œuvre des mécanismes et des processus physico-chimiques dont on peut tirer des informations pour construire. Avec la terre, on fait un béton, c'est-à-dire une pierre reconstituée. Il existe des cycles de vie de la terre ou des sédiments, qui proviennent d'une roche et qui vont reconstituer une roche. En construisant avec la terre, on reproduit ce mécanisme géologique qui se produit sur des millions d'années. Le parallèle entre le cycle géologique du sable et des roches et le cycle humain de la construction en terre est intéressant. La vision d'une histoire humaine qui s'inscrit dans une histoire géologique invite à reconsidérer notre place dans l'univers. Nous faisons partie d'un vaste équilibre. Ceci participe sans doute à la vision d'un monde en perpétuel mouvement et à l'émergence d'une pensée écologiste[1].

1 Du grec oikos «maison» et logos «discours», le mot écologie fut introduit en 1866 par le biologiste allemand Ernst Haeckel. L'écologie est donc la science de l'habitat, c'est-à-dire l'étude des conditions d'existence des êtres vivants et de leurs relations avec le milieu.




1.g

Publics

Face à quelqu'un qui ne comprend pas, on devrait s'atteler à comprendre où sont les verrous qu'il s'est lui-même scellé. Parfois, les difficultés d'apprentissage sont plus liées à la situation dans laquelle se trouve l'apprenant et à « l'idée » qu'il se fait de cette situation qu'au savoir proprement dit. A titre d'exemple, une équipe de recherche a soumis un test à des enfants, en le présentant tantôt comme de la géométrie, tantôt comme du dessin. Résultat : dans le premier cas, les bons élèves réussissent et les plus faibles échouent. Dans le second cas, tout le monde réussit. Cette situation est extrêmement banale dans l'enseignement. Face à un nouveau savoir, l'expérience, le vécu de l'individu et l'idée préalable qu'il se fait de la science ou du savoir concernés peuvent le prédisposer à l'échec. Selon Giordan, ces présupposés, préjugés, sont les «conceptions» qui, inscrites au fond de l'inconscient, relèvent moins du savoir que de l'idée qu'on se fait du savoir (métacognitif). Apprendre, c'est d'abord chasser les conceptions erronées. Pour construire du savoir, il faut d'abord en déconstruire.

Dans un tel processus de déconstruction, les plus petits sont les plus avancés, les conceptions étant ancrées beaucoup plus profondément chez les adultes que chez les enfants. Pour cette raison sans doute, « Grains de Bâtisseurs » séduit tous les publics, quelque soit leur âge et leur connaissance du sujet. Cet atelier pédagogique, conçu au départ pour les collégiens et lycéens, a donc été présenté avec succès à des élèves d'école primaire, des étudiants d'école d'architecture et d'ingénieurs, du grand public adulte, des chercheurs et des professionnels, etc.

L'originalité et le succès de cet atelier sont attestés par la visite depuis 2004 de plus de 12.000 personnes de tout âge, origine et compétence. Voir de ses propres yeux des phénomènes physiques nouveaux au sujet de matières aussi communes que le sable ou la terre, que tout le monde croyait connaître, présente un capital de séduction qui ne connaît pas de limites d'âges.







 1.h

Produits dérivés

I Vidéos

Les films vidéo des expériences de Grains de Bâtisseurs ont été tournés aux Grands Ateliers de Villefontaine. Un DVD a été réalisé et diffusé. Les vidéo sont également été mises en ligne sur le site internet (www.ga-media.org) ainsi que sur le site internet de l'exposition *Ma terre première, pour construire demain* (www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expositions/ma-terre-premiere/index.php) (voir plus loin).











II Morphogenèse des reliefs d'égale pente par Jean-Marie Delarue

« Versé sur tout objet de forme quelconque, un matériau granulaire comme le sable fin, s'y dispose, par gravité selon un relief volumique délimité par une surface dont, en chaque point, la pente extrémale est constante, donc rectiligne.
De telles surfaces, exclusivement constituées de droites, s'avèrent développables (on peut les engendrer par la simple déformation d'une feuille souple, initialement plane).
Les caractéristiques de ces surfaces sont donc propices à la réalisation d'enveloppes et de toitures pouvant abriter des enceintes architecturales de formes variées. Aux commodités constructives s'adjoignent aussi des capacités de performance, puisqu'il s'agit de configurations d'équilibre de forces.
Ces reliefs conviennent encore pour toutes sortes d'aménagements paysagers car ils correspondent à la sculpturation naturelle de certains sols.
Or, en dehors des formes premières élémentaires (plans, cônes, cylindresE), les surfaces d'égale pente auxquelles on impose des supports non triviaux, adoptent souvent des dispositions complexes et imprévisibles, où siègent des emplacements singuliers difficiles à localiser.
Il s'agit donc de proposer les dispositifs expérimentaux qui, avec un sable de granulométrie adéquate, permettent la mise en scène physique de la constance de pente dans tous ses états imaginables, afin d'en saisir, à divers niveaux de compréhension, les propriétés attenantes d'ordre géométriques et structurales.
Ainsi devient-il aisé et plaisant de procéder à une exploration méthodique des reliefs d'égale pente, en vue d'applications constructives. »

Jean-Marie Delarue[1] et Antonin Lacomme

1 Jean-Marie Delarue, enseignant à l'Ecole d'Architecture Paris Malquais, utilise le sable pour explorer les surfaces réglées d'égales pentes.



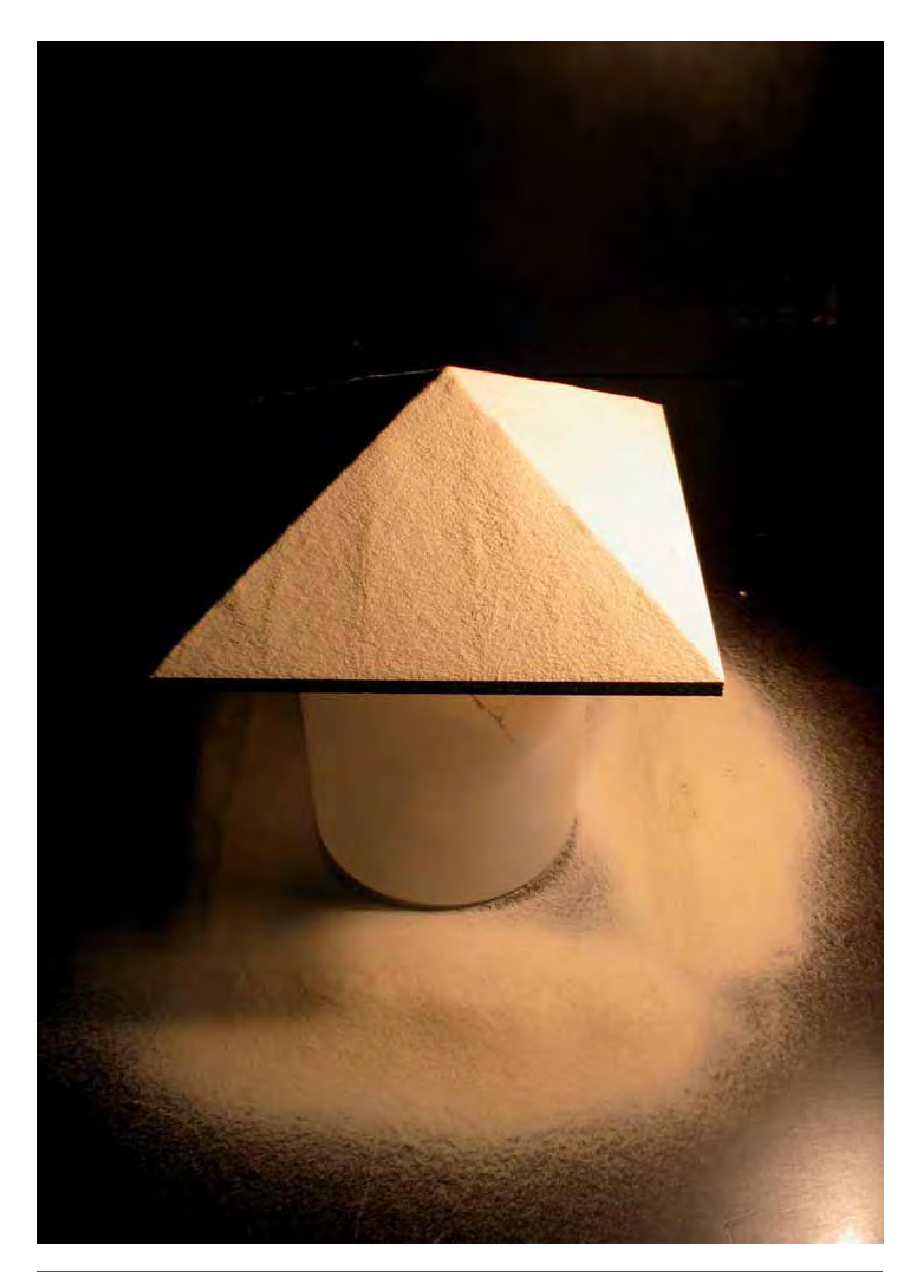














III Deux expositions : ***Grains de Bâtisseurs*** *construire en terre, de la matière à l'architecture* et ***Ma terre première,*** *pour construire demain* (voir plus loin)

Après la théorie, la pratique ! En accompagnement des expériences, un atelier pratique de 400 m² a été développé et animé par les étudiants post-master du DSA-Terre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble. Il s'agit d'un ensemble de six stations de travail où les visiteurs (scolaires, collégiens, lycéens, étudiants, grand public et professionnels) peuvent produire et mettre en oeuvre des matériaux en grains et faire le lien avec les bases scientifiques présentées dans « Grains de bâtisseurs ». Ces ateliers sont présentés en tant qu'animations lors des deux expositions *Grains de Bâtisseurs, de la matière à l'architecture* et *Ma terre première, pour construire demain* (voir plus loin).

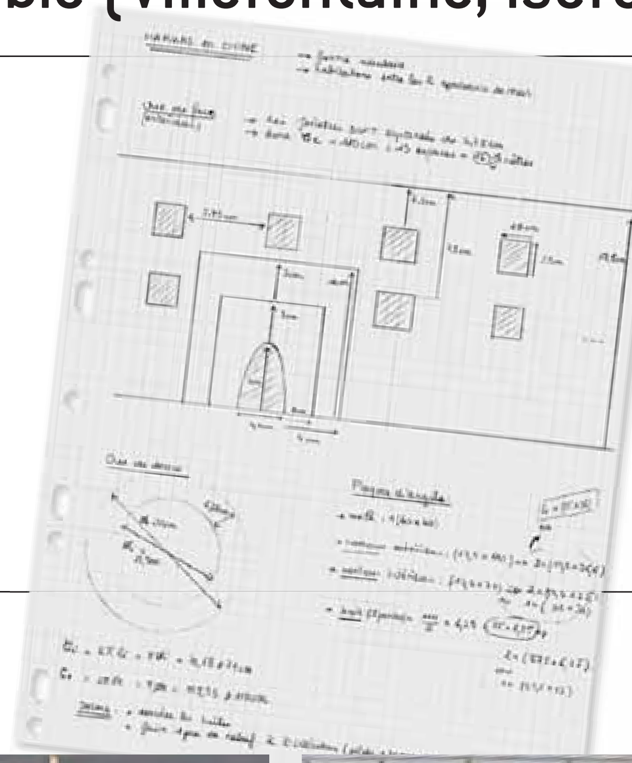








IV Itinéraire De Découverte (IDD) au collège de Servenoble (Villefontaine, Isère)



Un Itinéraire De Découverte (IDD) a été mis en place avec le collège de Servenoble à Villefontaine (Isère), sur le thème de l'architecture en terre, dans le cadre d'une sensibilisation au développement durable, pendant l'année scolaire 2006-2007 avec les professeurs d'arts plastiques et de sciences physiques. Une dizaine d'interventions on été programmées tout au long de l'année scolaire et les élèves de 2 classes de 4ème ont exposé les 9 maquettes réalisées avec Mr Gormally, potier céramiste à Roche, lors du festival *Grains d'Isère 2007* aux Grands Ateliers à Villefontaine.





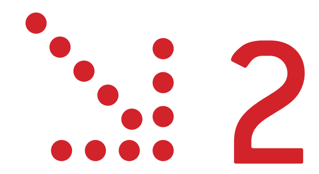












Les Grands Ateliers et le festival *Grains d'Isère*

« Avec l'Ecole d'architecture de Grenoble, les Grands Ateliers et le CRAterre, une école de l'architecture vivante s'est fait une place au soleil non seulement méritée, mais indispensable dans la pensée architecturale contemporaine. »
Renzo Piano Building Workshop

 2.a

Les Grands Ateliers

I Un outil exceptionnel

« Grains de Bâtisseurs » est un produit issu des Grands Ateliers. Cet atelier pédagogique n'aurait jamais vu le jour sans le cadre institutionnel, intellectuel et matériel de cet outil exceptionnel. C'est dans ce lieu qu'a germé l'idée de « Grains de Bâtisseurs », c'est dans ce lieu qu'il a été fabriqué, c'est dans ce lieu que les premiers publics ont été reçus pour le découvrir.

Les Grands Ateliers sont une plateforme modulable permettant d'accueillir de grands groupes d'étudiants pour assembler des matériaux en structure architecturale à l'échelle 1. Elle est entièrement équipée de l'outillage nécessaire à la mise en œuvre du bois, du métal, du béton, des briques, de la terre crue, des textiles, etc. Ce lieu unique en Europe, au service des étudiants, des enseignants et des chercheurs, est devenu, au fil des années, un véritable pôle d'expérimentation et de création, où les savoirs, les compétences et la culture des architectes, artistes, ingénieurs, artisans, industriels et designers se rencontrent pour faire évoluer la pédagogie et la création. Il y a autour des Grands Ateliers un génie collectif à l'œuvre qui fait école et ouvre un nouveau champ à explorer pour rendre accessible ce brassage des cultures. L'expérience acquise à travers tous les enseignements qui s'y déroulent fait des Grands Ateliers un acteur de référence pour l'innovation.

Les actions reconnues des Grands Ateliers autour de la matière, des matériaux, des ambiances, des structures ainsi que dans la recherche appliquée à l'architecture répondent à une demande sociale en matière de logement de qualité et d'habitats économiques accessibles au plus grand nombre. Les Grands Ateliers deviennent ainsi un véritable « lieu de production » permettant la mise en action d'une pensée innovante fondée sur une réflexion menée par les différents établissements partenaires intégrant les préceptes d'un développement durable et les directives du Grenelle de l'environnement.









2.a

Les Grands Ateliers

II Expérimenter à l'échelle 1

« Les sciences dures procèdent à des expérimentations [...] pour démontrer la validité d'une hypothèse ou faire des découvertes qui font avancer la connaissance. Cette méthode constitue la base de la science expérimentale moderne et s'est étendue aux sciences humaines [...]. En revanche, il a longtemps semblé que l'architecture tenant plus de l'art que de la science, l'application d'une méthode expérimentale au processus de conception architecturale n'apporterait rien à la qualité de la création [...].
Bien au contraire, la possibilité de tester un dispositif spatial en vraie grandeur au cours de sa conception [...] permet de le faire évoluer vers un niveau supérieur de cohérence [...].
Le Bauhaus en Allemagne au début du XXe siècle, la Cranbook Academy of Art aux Etats-Unis dans les années 1950, le Rural Studio en Alabama aujourd'hui sont parmi les quelques écoles connues pour avoir installé l'expérimentation au cœur de leurs enseignements. En France, Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau offrent actuellement aux élèves des écoles d'ingénieurs, d'art et d'architecture de onze établissements partenaire d'un GIP (groupement d'intérêt public), une plate-forme technologique permettant de réaliser des expérimentations à l'échelle grandeur. Cet établissement permet également à des chercheurs et à des professionnels de réaliser les tests nécessaires pour développer les dispositifs constructifs et spatiaux de demain.
Un champ entier d'expérimentations pédagogiques et architecturales s'ouvre devant nous. »

Florence Lipsky et Pascal Rollet
Les 101 mots de l'architecture à l'usage de tous
Ed. Archibooks



2.b

Le festival *Grains d'Isère*

Le festival Grains d'Isère, dédié à l'exploration du matériau terre, est né au sein et avec les Grands Ateliers. Créé en 2002, il inaugure les Grands Ateliers et sa dynamique en est indissociable, comme en témoigne Vincent Michel, directeur de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble : « Grains d'Isère donne à comprendre ce que peuvent apporter les Grands Ateliers et leur nécessaire développement au service de l'aménagement des territoires et des besoins de la société. Il témoigne enfin qu'une nouvelle culture peut naître réconciliant l'homme et son environnement, le travail et la qualité de la vie. Grains d'Isère fait preuve d'un véritable génie collectif à l'œuvre et qui peut faire école au delà des frontières. Fruit du croisement des sciences de l'homme et de la société avec celles fondamentales de l'ingénieur, les recherches conduites dessinent de nouvelles perspectives : rapprocher l'investigation scientifique la plus en pointe avec le besoin urgent de partager la culture scientifique, technique et industrielle avec un large public. »

Grains d'Isère est plus qu'un projet, c'est une dynamique, un mouvement pour valoriser et faire découvrir la matière terre et ses potentialité à travers des actions et des acteurs qui ne se limitent plus au festival mais désirent s'inscrire dans des grands projets comme la Cité de la Construction Durable qui contribue à faire reconnaître la spécificité territoriale du Nord Isère et de la Région Rhône-Alpes.

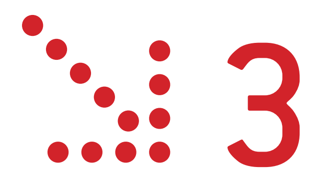
Explorer la terre, expérimenter les grains

Le festival Grains d'Isère marque ainsi une double évolution dans les activités des Grands Ateliers. D'une part, au-delà de l'expérimentation des structures et la réalisation de prototypes d'habitat, la culture de l'exploration et de l'expérimentation est élargie à l'échelle de la matière première, qui est décortiquée et mise en scène. D'autre part, pendant la durée du festival, les Grands Ateliers, jusque-là réservés au milieu universitaire, ouvrent leurs portes au grand public et aux professionnels. Grains d'Isère est ainsi le parent de Grains de Bâtisseurs.






CAMILLE



Exposition

Ma terre première pour construire demain





3.a

Présentation

Ma terre première, pour construire demain, exposition temporaire de 600m² présentée du 6 octobre 2009 au 22 août 2010 à la Cité des sciences et de l'industrie, a été conçue et réalisée par le laboratoire CRAterre-ENSAG et la Cité des sciences et de l'industrie. L'atelier pédagogique Grains de Bâtisseurs a ainsi été transformé en une grande exposition sur le thème du matériau terre pour la construction.

Elle est coproduite, outre la Cité des sciences et de l'industrie et le laboratoire CRAterre-ENSAG, avec quatre institutions culturelles et scientifiques régionales qui l'accueilleront jusqu'en 2013 :

- **le Vaisseau à Strasbourg**
  septembre 2010 - septembre 2011
- **le Forum départemental des sciences de Villeneuve d'Ascq**
  septembre 2011 - mars 2012
- **l'EPCC du Pont du Gard**
  mars 2012 - septembre 2012
- **le musée des Confluences à Lyon**
  septembre 2012 - mars 2013

Entre 2009 et 2013, 1.000.000 de visiteurs sont attendus.

Elle est ensuite destinée à une itinérance nationale et internationale.

INVITATION
MA TERRE PREMIERE POUR CONSTRUIRE DEMAIN OCT 09 > JUIN 10
cité des sciences & de l'industrie
EXPOMANIP Ⓜ Porte de la villette | cite-sciences.fr

Cité des sciences et de l'industrie
30, avenue Corentin-Cariou 75019 Paris
cite-sciences.fr

Ⓜ Porte de la Villette, ligne 7
Bus 75, 139, 150, 152, PC
Parking payant : entrée quai de la Charente
et boulevard Macdonald

csuper.fr

en partenariat avec :

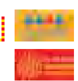
Extrait du dossier de presse

« Une expo-manip sur la terre crue, matière première aux propriétés écologiques, économiques et esthétiques réelles et pourtant méconnues, du 6 octobre 2009 au 27 juin 2010, à la Cité des sciences et de l'industrie.
Première exposition d'ampleur sur le sujet, Ma Terre première, pour construire demain dévoile toutes les potentialités de la matière granulaire sous les angles géologique, physique, architectural et artistique. La Cité propose au public de découvrir les vertus de la terre crue, matériau de construction traditionnel et innovant, en collaboration avec le laboratoire de recherche de l'École nationale supérieure d'architecture de Grenoble, CRAterre.
Le développement durable questionne nos façons de penser, de vivre, de consommer et de produire. Puisqu'il nous faut désormais penser « global » et agir « local », cette exposition éco-conçue aborde les pistes de recherches actuelles sur les matériaux en grains et propose des solutions d'avenir dans la contruction en terre. Alternative au béton, la terre crue offre des perspectives architecturales et écologiques majeures, et demeure un progrès technologique et de confort.
Par le biais de manipulations simples, l'expo-manip invite le visiteur à s'interroger sur la composition de la terre crue, à étudier le comportement des grains et à découvrir les techniques de construction anciennes et contemporaines. Un mur d'images interactif présente de nombreux exemples d'habitations et de constructions en terre à travers le monde, comme autant de modèles culturels et sociétaux passés (grande Muraille de Chine, remparts de l'Alhambra en Espagne, citadelle de Bam en Iran…) ou d'avenir (ouvrages d'architectes internationaux tels que Martin Rauch ou Rick Joy). Mêlant art et sciences, un Jardin des oeuvres met en lumière des oeuvres d'art réalisées en terre crue. »

Ma terre première, pour construire demain
du 6 octobre 2009 au 27 juin 2010

Première exposition d'ampleur sur le sujet, *Ma Terre première : pour construire demain*, dévoile toutes les potentialités de la terre crue aux propriétés écologiques, économiques, sociales et esthétiques réelles et pourtant méconnues. Conçue en collaboration avec CRAterre (laboratoire de recherche de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble), cette expo-manip permet de découvrir les vertus de ce matériau de construction, à la fois traditionnel et innovant, qui offre des perspectives architecturales et écologiques majeures appréciées des architectes contemporains. Cette exposition est co-produite avec quatre institutions régionales qui l'accueilleront tour à tour jusqu'en 2013 : Le Vaisseau à Strasbourg, le Forum départemental des Sciences à Villeneuve d'Ascq, l'EPCC du Pont du Gard, le musée des Confluences à Lyon.








Valérie Pécresse
ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche

Frédéric Mitterrand
ministre de la culture et de la communication

Michel Mercier
ministre de l'espace rural et de l'aménagement du territoire,
président du Conseil général du Rhône

Valérie Létard
secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'écologie

Claudie Haigneré
présidente de la Cité des sciences et de l'industrie et du Palais de la découverte

Vincent Michel
directeur de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG)

Bernard Derosier
président du Conseil général du Nord

William Dumas
député du Gard, 1er vice-président du Conseil général du Gard,
président de l'EPCC Pont du Gard

Guy-Dominique Kennel
président du Conseil général du Bas-Rhin

sont heureux de vous inviter à l'inauguration de l'exposition



mardi 6 octobre 2009 à 19 heures
à la Cité des sciences et de l'industrie



3.b

Contenu de l'exposition

Ma terre première est un « expo-manip » pour expérimenter, pour observer, pour apprendre, c'est-à-dire une exposition de science qui invite le visiteur à mettre la main à la pâte pour comprendre pourquoi et comment construire avec de la terre, matériau granulaire de son quotidien mais dont il ignore souvent la richesse. De nombreuses expériences permettent de découvrir les multiples facettes de la matière en grains : le comportement physique, les constructions en terre, leurs avantages et leurs inconvénients.

L'exposition se structure en 8 parties :

- Accroche : le tas et le mur
- Découvrir la terre
- Expérience avec les grains
- Techniques de construction
- Matière à recherche
- Ressources
- Jardin des oeuvres
- Atelier et animations

C - Construire en terre crue
D - Demain, bâtir avec des grains
Jardin des oeuvres
A - La terre est faite de grains
B - Les grains, comment ça tient?
Espace animation
Accroche
plan de l'expo

Accroche : le tas et le mur Comment passe-t-on d'un tas de terre sans cohésion à un mur solide comme un béton ?

Découvrir la terre

Une collection de terres aux couleurs variées présente la diversité de cette matière. Chaque terre est un mélange de grains de différentes tailles (cailloux, graviers, sables, silts et argiles) en proportion variées. Un atelier de tamisage de la terre est accessible au public.

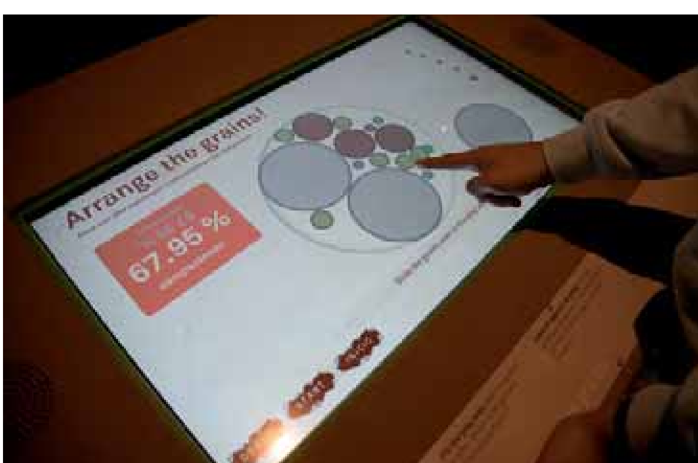


Expériences avec les grains

Un simple mélange de grains, d'eau et d'air permet d'élever des murs de plusieurs étages. Une quinzaine d'expériences physiques, interactives et contre-intuitives font découvrir de façon ludique le comportement des grains secs, des grains mouillés et de l'argile, et ainsi comprendre comment ces grains tiennent ensemble. Cet espace est divisé en 7 îlots illustrant chacun une notion scientifique. Chaque îlot comporte deux expériences et une « manip' totem ».













Techniques de construction

Cette partie de l'exposition offre un panorama des techniques de construction et des architectes de terre crue grâce à 4 murs construits en pisé, adobe, torchis et bauge accompagnés d'audiovisuels décrivant en image les techniques traditionnelles et contemporaines.

Un mur d'images interactif est projeté, dans lequel le visiteur navigue et parcourt le monde à la découverte des architectures de terre crue traditionnelles et contemporaines à travers 300 photographies. Ce multimédia détecte les mouvements du public, qui peut faire tourner un planisphère et s'arrêter dans différents endroits du globe pour faire défiler des diaporamas.

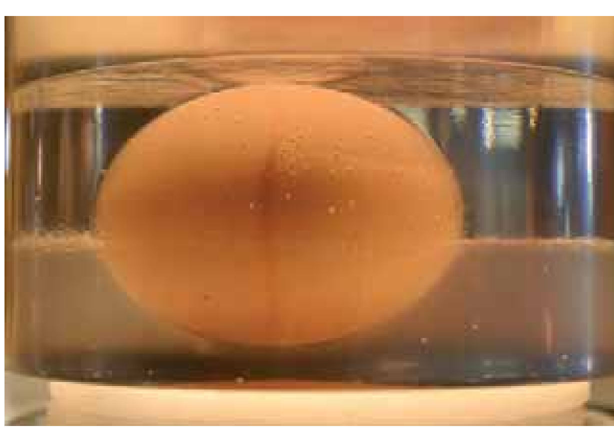






↓ Matière à recherche

Nacre, coquille d'œuf, salive de termite, bactéries... Des éléments a priori incongrus et pourtant source d'inspiration pour la recherche. Les scientifiques racontent comment la nature et les traditions peuvent les guider dans la mise au point de matériaux innovants tels que de nouveaux bétons écologiques. On s'étonne encore que la poule fabrique une coquille d'œuf, c'est-à-dire un ciment calcaire, à température ambiante.





↓ Ressources

Un quiz interactif balaie de manière amusante les connaissances acquises et un coin de détente et de ressources est proposé aux plus passionnés, désireux d'en savoir plus.





Jardin des oeuvres

Cet espace d'exposition aborde l'usage artistique de la terre. Outre les vertus intrinsèques de ce matériau, le public est invité à découvrir la richesse créative qui entoure cette matière. Les œuvres de deux artistes contemporains, Daniel Duchert et Elisabeth Braure, sont présentées dans le Jardin des œuvres.

Atelier et animations

Un espace de 100 m² prolonge l'exposition et offre des manipulations avec du sable et de la terre. Un animateur réalise des expériences étonnantes qui requièrent une certaine habileté. Sa démonstration est filmée et projetée sur grand écran. Les visiteurs peuvent à leur tour mettre la main à la pâte en reproduisant les manipulations. En fin de séance, ils sont invités à compléter l'un des murs de cet espace maçonné en terre crue. Les trois thèmes développés lors de l'animation sont :

- Grains de terre, expérience sur les matériaux granulaires (essentiellement le sable), sur la terre crue et ses propriétés physiques.
- Grains de bâtisseurs, démonstration sur les techniques de construction en terre crue
- Grains d'architecte, animation sur les techniques mathématiques des bâtisseurs avec construction d'une maquette, ouverture sur les différentes cultures de construction.





Audiovisuels

10 audiovisuels ont été réalisés spécialement pour l'exposition :

- Introduction de l'exposition en langue des signes française.
- Origine pédologique de la terre et cycle géologique des grains
- Présentation des 4 principales techniques de construction : pisé, adobe, torchis et bauge
- Présentation de 2 expériences scientifiques
- Plongée dans un mur en pisé de l'échelle macroscopique (mur) à l'échelle microscopique (argiles)
- Interview de Henri Van Damme, spécialiste international du béton, des argiles et de la terre crue





















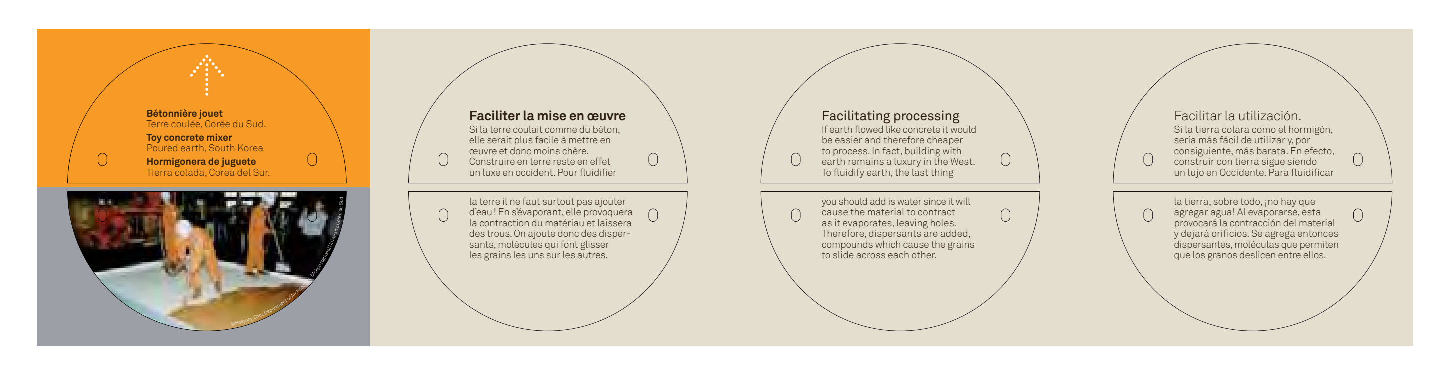
3.c

Exemples de visuels

carnet d'objet - BETONNIERE JOUET
Séquence D

- Impression numérique **jet d'encre** sur papier fort ± 150g par 1/2 feuillet
- Contrecollage des rectos avec les versos
- Encapsulage de chaque 1/2 feuillet sous film 8/10e
- Découpe circulaire avec gabarit selon filet technique
- Perforation des deux trous
- Pose avec système de pontets fournis au lot mobilier

Format de chaque demi-feuillet 11 x 22 cm
DOCUMENT À L'ÉCHELLE 1



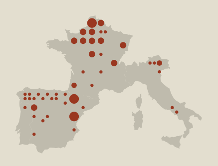
BÂCHE PHOTO 1

- Impression numérique sur bâche toile M1
- Confection de fourreau bas avec fourniture d'une barre de lestage
- Pose de bande velcro (mâle et femelle) en partie haute
- livraison et pose sur site

Format 100 x 114 cm
échelle 1/4

© Mauricio Patiño A.

où?
where?
¿dónde?



Où construit-on traditionnellement en torchis ?
Le torchis s'est développé dans les régions où il y a du bois. Les charpentiers construisent la structure porteuse en bois appelée colombage. Cette ossature solide est nécessaire. Le torchis n'est qu'un remplissage non porteur.

Where is the wattle-and-daub method traditionally used?
Wattle and daub developed in regions where wood is plentiful. Carpenters use wooden load-bearing frames to raise half-timbered structures. This solid frame is essential since daub is a non-load-bearing material and the technique is limited to merely filling in.

¿Dónde se construye tradicionalmente con bahareque?
El bahareque se desarrolló en las regiones donde hay madera. Carpinteros construyen el armazón portante de madera llamado entramado. Esta estructura sólida es necesaria puesto que el barro no es portante pero sólo un material de relleno.

L'Homme nomade a probablement construit ses premières huttes en branchages recouverts de terre. Le torchis est donc l'une des plus vieilles techniques de construction.

Nomadic man probably built his first huts from branches covered with earth. Wattle and daub is therefore one of the oldest building methods known to man.

El Hombre nómada probablemente construyó sus primeras chozas de ramajes recubiertos de barro. El baha-reque es pues una de las más antiguas técnicas de construcción.



Église traditionnelle à colombage de bois, Marne - XVIe siècle
Traditional half-timbered church, Marne - 16th century
Iglesia tradicional de entramado, Marne - Siglo XVI

Maison contemporaine en torchis à structure métallique. Architecte Marcelo Cortes, Chili - 2003
Contemporary wattle-and-daub house with a metallic structure. Architect Marcelo Cortes, Chile - 2003
Casa contemporánea de bahareque de estructura metálica. Arquitecto Marcelo Cortés, Chile - 2003

L'ossature et la toiture sont construites en premier, ce qui est commode dans les régions à fortes précipitations… On peut remplir les murs au sec.

The bearing wooden structure and the roof are built first, which is practical in regions with high rainfall since the walls can then be filled in from a sheltered position.

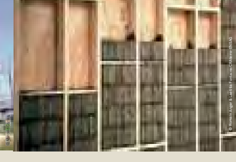
El entramado y el techo son construidos primero, lo cual resulta cómodo en las regiones con fuertes precipitaciones… Se puede rellenar las paredes en seco.



La structure porteuse n'est pas obligatoirement en bois. L'architecte chilien Marcelo Cortès tente de moderniser le torchis en appliquant la terre sur une ossature métallique.

The load-bearing structure does not necessarily have to be made of wood. The Chilean architect, Marcelo Cortès, has endeavoured to bring the wattle-and-daub method up to date by applying earth to a metallic structure.

La estructura portante no es obligatoriamente de madera. El arquitecto chileno Marcelo Cortés intenta modernizar el tierra en entramado aplicando el barro sobre un armazón metálico.



Ossature bois et remplissage en briques crues : cette technique est une autre évolution contemporaine du torchis.

Construction of a wooden framework filled with unfired bricks represents another contemporary take on wattle and daub.

Entramado de madera y relleno de ladrillos crudos: esta técnica es otra evolución contemporánea del bahareque.



le+
+point
punto+

Les constructions en torchis résistent bien aux séismes grâce à leur structure porteuse souple.

Half timbered constructions demonstrate greater resistance to earthquakes due to their flexible load-bearing structure.

Las construcciones de tierra en entramado resisten bien a los sismos gracias a su estructura portante flexible.

Construire en torchis
Building with wattle and daub
Construir con bahareque



Campagne de communication

↓ **Un site Internet dédié**

un dossier de presse →

www.cite-sciences.fr/ma-terre-premiere

Pour accompagner la visite de Ma Terre première - pour construire demain, prolonger et compléter les contenus de l'exposition. L'internaute y trouve un large aperçu des thématiques abordées dans l'exposition, toutes les informations pratiques pour faciliter sa visite et les ressources nécessaires à l'approfondissement du sujet.





PRÉPARER SA VISITE | DÉCOUVRIR L'EXPO | APPROFONDIR | ÉDUCATION | L'EXPO & VOTRE MOBILE

Achetez votre billet
English

MA TERRE
cité
PREMIERE
POUR CONSTRUIRE
DEMAIN

Les grains comment ça tient

La terre est faite de grains
Les grains comment ça tient
- Fluide ou solide
- La peur du vide !
- Les petits n'aiment pas les gros
- Déviation des forces
- Eau, amie ou ennemie
- Argile, ciment de la terre
- Forces électrostatiques

Construire en terre
Demain, bâtir avec des grains
Le jardin des oeuvres

LES GRAINS COMMENT ÇA TIENT

Construire en terre, c'est assembler des grains. Cette vingtaine d'expériences montre l'étonnant comportement de la matière en grains, présente les propriétés particulières de l'argile, et explique le rôle fondamental de l'eau. Toute cette physique permet de comprendre pourquoi un mur en terre tient bon !
La construction en terre est un savoir immémorial dont on commence seulement à comprendre les mécanismes de cohésion.

Accueil Cité | Crédits | Partenaires | Presse | Nous écrire | La Lettre | Boutique | Billetterie | Partager sur Facebook
Exposition développement durable | Construction en terre crue | Construction écologique

Dossier de presse
Septembre 2009

MA TERRE PREMIÈRE,
POUR CONSTRUIRE DEMAIN

Une expo-manip sur la terre crue, matière première aux propriétés écologiques, économiques et esthétiques réelles et pourtant méconnues, du 6 octobre 2009 au 27 juin 2010, à la Cité des sciences et de l'industrie.

Première exposition d'ampleur sur le sujet, *Ma Terre première, pour construire demain* dévoile toutes les potentialités de la matière granulaire sous les angles géologique, physique, architectural et artistique. La Cité propose au public de découvrir les vertus de la **terre crue**, matériau de construction **traditionnel et innovant**, en collaboration avec le laboratoire de recherche de l'École nationale supérieure d'architecture de Grenoble, CRAterre.

Le **développement durable** questionne nos façons de penser, de vivre, de consommer et de produire. Puisqu'il nous faut désormais **penser « global » et agir « local »**, cette exposition éco-conçue aborde les pistes de recherches actuelles sur les matériaux en grains et propose des **solutions d'avenir** dans la contruction en terre. Alternative au béton, la terre crue offre des **perspectives** architecturales et écologiques majeures, et demeure un **progrès** technologique et de confort.

Par le biais de manipulations simples, l'expo-manip invite le visiteur à s'interroger sur la composition de la terre crue, à étudier le comportement des grains et à découvrir les techniques de construction **anciennes et contemporaines.** Un mur d'images interactif présente de nombreux exemples d'habitations et de constructions en terre à travers le monde, comme autant de **modèles culturels et sociétaux passés** (grande Muraille de Chine, remparts de l'Alhambra en Espagne, citadelle de Bam en Iran...) **ou d'avenir** (ouvrages d'architectes internationaux tels que Martin Rauch ou Rick Joy). Mêlant **art et sciences**, un *Jardin des œuvres* met en lumière des œuvres d'art réalisées en terre crue.

Coproduite avec des institutions culturelles et scientifiques régionales, *Ma Terre première, pour construire demain* est l'expression de la **politique régionale dynamique** que la Cité des sciences mène depuis sa création. Quatre institutions régionales accueilleront l'exposition jusqu'en 2013 :
- le Vaisseau à Strasbourg (septembre 2010 - septembre 2011)
- le Forum départemental des sciences de Villeneuve d'Ascq (septembre 2011 - mars 2012)
- l'EPCC du Pont du Gard (mars 2012 - septembre 2012)
- le musée des Confluences à Lyon (septembre 2012 - mars 2013)



INFORMATION DU PUBLIC
01 40 05 80 00 www.cite-sciences.fr

INFORMATION PRESSE
Catherine Meyer 01 40 05 82 33 c.meyer@cite-sciences.fr
Dossier de presse et visuels disponibles dans l'espace presse www.cite-sciences.fr/presse

Cité des sciences et de l'industrie
30, avenue Corentin-Cariou 75019 Paris
www.cite-sciences.fr

Une campagne d'affichage

3.800 affiches en octobre 2009 réparties comme suit :
- fonds de rame des métros et RER
- inserts sur les magasins dans Paris
- mâts drapeau sur les grands axes parisiens









Tout savoir sur les métiers de l'éco-construction
Dans le cadre de l'exposition, la Cité des métiers invite ses visiteurs à découvrir la filière de l'éco-construction. La plateforme d'information met à disposition de la documentation sur les métiers, les formations et les lieux de formation en éco-construction.
Dans le cadre du salon « Bâtir écologique », une rencontre-débat intitulée « pourquoi et comment s'orienter vers les métiers de l'éco-construction » a eu lieu le 27 novembre 2009, avec la participation de professionnels construisant avec la terre.
Une projection-débat intitulée « découverte professionnelle 3ème – Les métiers du bâtiment et de l'éco-construction » a eu lieu le 16 février 2010, en présence d'un professionnel dans le domaine de la construction en terre.



Pourquoi et comment s'orienter vers les métiers de l'éco construction ?

Vendredi 27 novembre 2009, de 14h30 à 17h
En accès libre et gratuit

Conférence organisée en partenariat avec OFÉCO et ses partenaires Fédération nationale des organismes de formation à l'éco construction dans le cadre du salon « Batir écologique » de la Grande Halle de la Villette, du 27 au 29 novembre 2009.

A l'occasion de l' exposition « Ma terre première, construire demain », octobre 2009 – juin 2010, Cité des sciences et de l'industrie.

Programme

- **Présentation du marché de l'emploi dans le secteur de l'éco construction et perspectives**
Brigitte Bonello, Init environnement

- **Panorama des formations disponibles, les évolutions en cours**

Mickael Micmacher, de la Fédération Nationale des Organismes de Formation Professionnelle à l'Eco-Construction : présenter la Fédération OFECO ; ses membres ; la démarche de « professionnalisation de la filière » : formations longues qualifiantes et certifiantes, formation de formateurs, etc.

Les formations courtes qualifiantes en liaison directe avec les besoins du secteur du bâtiment et enfin de la 1ère formation ouverte à distance multimédia sur la construction environnementale par IFECO.

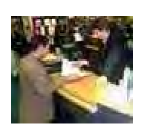
- **Présentation détaillée de types de formations et d'organismes de formation**

Lydie Didier, ASTERRE Lydie Didier, AsTerre
Vers la reconnaissance des acquis de compétences dans les techniques de construction en terre crue.

Eric Handrich, Bureau des Compaillons
Formation en construction paille, état et perspectives

Brigitte Bonello, Init environnement
Présentation de la formation de Conseiller Eco-habitat: quels besoins, quels profils.

Point de Rendez-vous, Cité des métiers
hall niveau -1, Cité des sciences



Document de visite























EXPOSITIONS

collège et lycée

6

Les expositions interactives d'Explora permettent aux élèves de comprendre le développement des sciences, des techniques, du savoir-faire industriel et d'apprécier leurs implications dans notre vie quotidienne.
En complément de la visite, des animations en lien avec les thèmes des expositions sont offertes.

NOUVEAU

Ma terre première, pour construire demain

À partir de la 6e

6 octobre 2009 - juin 2010

Expérimenter et observer sont les bases de cette « Expomanip » qui développe la démarche scientifique chez les élèves. Du matériau terre à la construction, de la connaissance de la matière à l'innovation, de la tradition à l'écoconstruction, l'exposition permet de manipuler, observer et étudier le comportement de la terre crue, matériau granulaire utilisé depuis toujours pour la construction de maisons et d'édifices.

Redécouvrir la terre
Qu'est-ce qui compose la terre ? Comment se forme le sol ?

Expériences avec les grains
Des expériences de physique illustrent le comportement des grains secs et des grains mouillés et présentent les propriétés de l'argile, ciment naturel des grains.

Techniques de construction
Les techniques de base de la construction en terre crue comme le torchis, le pisé, l'adobe, la bauge...
Un tour du monde en photos des constructions en terre crue traditionnelle et contemporaine.

Matière à recherche
La matière en grains fait l'objet de recherches au croisement de la physique, de la chimie, de l'architecture et de la biologie. Elles s'appliquent à d'autres matériaux avec des solutions innovantes pour le développement durable.

En collaboration avec le laboratoire CRATerre, laboratoire de recherche de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble.
En coproduction avec le Vaisseau de Strasbourg, le Forum départemental des sciences de Villeneuve d'Ascq, l'EPCC du Pont du Gard et le musée des Confluences de Lyon.

Pour compléter votre visite
- **Animation :** Grain d'architectes (p.11)
- **Itinéraire de visite**
- **Ressources documentaires en ligne**
- **Le livre de l'exposition :** *Bâtir en terre, du grain de sable à l'architecture.* Éditions Belin / Cité des sciences et de l'industrie, 224 p., 30 €

Pour en savoir plus, consultez cite-sciences.fr/education

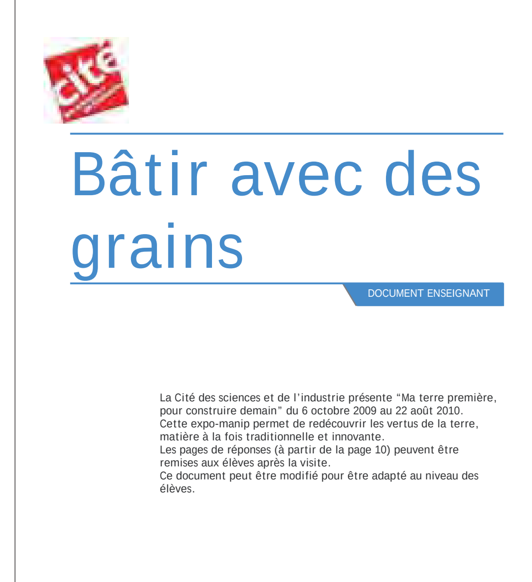
et toujours

Crim'expo, la science enquête

À partir de la 5e

Jusqu'au 3 janvier 2010

Le directeur du musée a été trouvé mort dans son bureau ! Sur la scène de crime, les spécialistes de la police technique et scientifique ont prélevé des indices : douilles, traces de sang, fibres textiles, empreintes digitales...
Sous les dehors d'une vaste enquête criminelle, vos élèves sont entraînés dans un scénario où ils devront faire preuve d'observation, de déduction, d'analyse et de rigueur. Point de départ parfait pour les initier à la méthode scientifique, ils aborderont sous un autre angle les disciplines à leur programme : la biologie, la chimie, la physique et découvriront



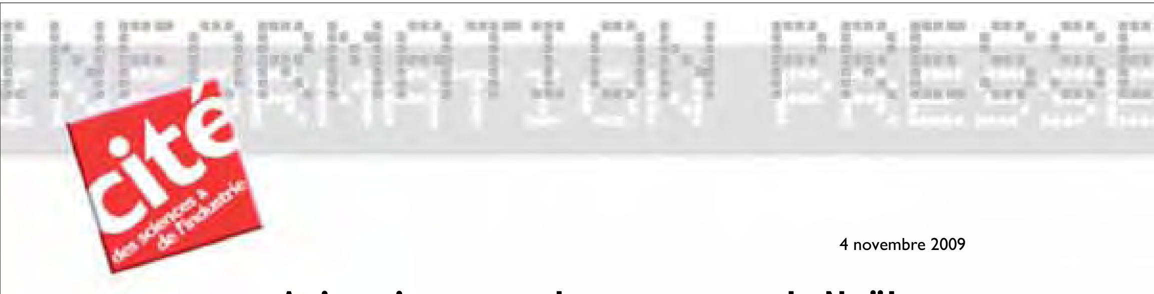
Bâtir avec des grains

DOCUMENT ENSEIGNANT

La Cité des sciences et de l'industrie présente "Ma terre première, pour construire demain" du 6 octobre 2009 au 22 août 2010.
Cette expo-manip permet de redécouvrir les vertus de la terre, matière à la fois traditionnelle et innovante.
Les pages de réponses (à partir de la page 10) peuvent être remises aux élèves après la visite.
Ce document peut être modifié pour être adapté au niveau des élèves.

Niveaux : Collège et Lycée (5ème à la terminale)
Technologie - Physique - Architecture - Science de la vie et de la Terre
Science et art
Exposition : Ma terre première, pour construire demain
1h00

un lieu universcience



4 novembre 2009

Animations pour les vacances de Noël à la Cité des sciences et de l'industrie

Les enfants doivent être accompagnés d'un adulte. Programme sous réserve de modifications.

LES EXPOSITIONS A NE PAS MANQUER

Objectifs terre, la révolution des satellites
Avec *Objectifs Terre : la révolution des satellites*, venez plonger au cœur des applications spatiales et découvrir l'espace et la Terre comme vous ne les avez jamais vus.

Ma Terre première, pour construire demain
Une expo-manip sur la terre crue, matière première aux propriétés écologiques, économiques et esthétiques réelles et pourtant méconnues. Première exposition d'ampleur sur le sujet, *Ma Terre première* dévoile toutes les potentialités de la matière granulaire sous les angles géologique, physique, architectural et artistique.

Le beau, l'utile, le design : observeur du design 10
Le meilleur du design de l'année en 184 réalisations (produits, espaces, services commercialisés) issus de tous les secteurs de l'activité économique.

400 après Galilée, le système solaire revisité
Un point d'actualité sur les dernières découvertes, les missions en cours et à venir dans le système solaire.

30 ans d'Argos
Le système Argos dédié à la surveillance et à la protection de la faune et de l'environnement fête ses 30 ans.

DERNIERS JOURS (JUSQU'AU 3 JANVIER 2010) !

Epidémik, l'expo contagieuse
Épidémik revisite en images l'histoire qui unit les épidémies et les hommes, puis elle plonge les visiteurs dans un jeu de simulation de crises épidémiques contemporaines

Crim'Expo, la science enquête
Le directeur du muséum a été retrouvé mort dans son bureau. **Crimexpo, la science enquête** invite à une plongée inédite dans l'univers de la police scientifique. Tarifs : 10€ tarif normal et 8€ tarif réduit, gratuit pour les moins de 7 ans

Banane et canne à sucre
Une exposition végétale, colorée, sonore et... gustative sur deux filières traditionnelles, la banane et la canne à sucre, qui jouent un rôle fondamental dans l'économie des départements d'Outre-mer que sont la Guadeloupe, la Martinique et la Réunion.

Information presse : Catherine Meyer 01 40 05 82 33 c.meyer@cite-sciences.fr
Cité des sciences et de l'industrie
30, avenue Corentin-Cariou 75019 Paris
www.cite-sciences.fr

ANIMATIONS DANS LES EXPOSITIONS

Spectacle Une leçon de Noël
du 22 au 31 décembre 2009
Par la Compagnie « Le Jardin Expérimental »
Michael Faraday, le célébrissime physicien anglais, est également connu pour son implication active dans la popularisation des sciences, notamment grâce à sa fameuse leçon de Noël (Christmas Lecture), qu'il proposait à la « Royal Institution ». Le Jardin Expérimental vous en propose une relecture moderne et inattendue : un soir de Noël, avant d'aller se coucher, un enfant demande au Père Noël de lui apporter de jolis cadeaux, mais surtout de lui donner les réponses à toutes ses questions. C'est alors qu'un étrange phénomène spatio-temporel se produit. Voilà que Michael Faraday en personne se retrouve, un soir de Noël 2009, au beau milieu du salon d'une famille s'apprêtant à réveillonner ! Autant surpris que ses hôtes, le scientifique en profitera donc pour se présenter et faire sa leçon de choses en prenant tout ce qu'il a autour de lui pour revisiter la physique et la rendre encore plus populaire.

Ma terre première, pour construire demain
Grain de terre Atelier (45 min), dès 11 ans, à 11h, 12h, 13h
Découvrons la physique cachée des châteaux de sable par une série d'expériences.
Grains de bâtisseur Atelier (45 min), dès 11 ans, à 14h,15h
La terre est un matériau granulaire aux propriétés physiques étonnantes utilisé depuis toujours. Il revient d'actualité dans le cadre du développement durable par des avancées scientifiques. Manipulez la matière dans notre chantier.
Grains d'architecte Atelier (45 min), dès 11 ans, à 16h
Quels liens unissent les bâtisseurs de cathédrale et les lois mathématiques ? Découvrez-les en construisant une oeuvre en terre crue.
Ma maison sera écologique ! Atelier (45 min), dès 11 ans, à 13h, 15h, 16h, 17h
La maison nouvelle est arrivée, concevez la avec nous : matériaux, énergie, équipements.

Mathématiques, Crim'Expo, Bananes et canne à sucre
Mathémagie Atelier (45 min), dès 11 ans, à 12h, 13h, 14h, 15h, 16h, 17h
Et si les mathématiques expliquaient la magie ! A partir d'énigmes, d'effets visuels et de tours interrogez-vous sur ces apparences trompeuses. Village des animations
L'ADN mène l'enquête Atelier (45 min), dès 11 ans, à 13h, 15h, 17h.
Devenez détectives pour découvrir les secrets des empreintes génétiques.
Bananes et canne, miam ! Atelier (45 min), dès 8 ans, à 11h, 12h, 14h, 15h, 16h, 17h
Dégustez des produits dérivés de la banane et de la canne à sucre et découvrez tous leurs secrets.

AUTOUR DE L'EXPOSITION *OMBRES ET LUMIERE*
Ombres et lumière
Voyage au pays des ombres chinoises
Un spectacle d'ombromanie et la pratique collective d'ombres avec les mains.
Cinq représentations de 30 minutes, par jour à 11h00, 13h00, 14h30, 15h30, 16h30.



3.e

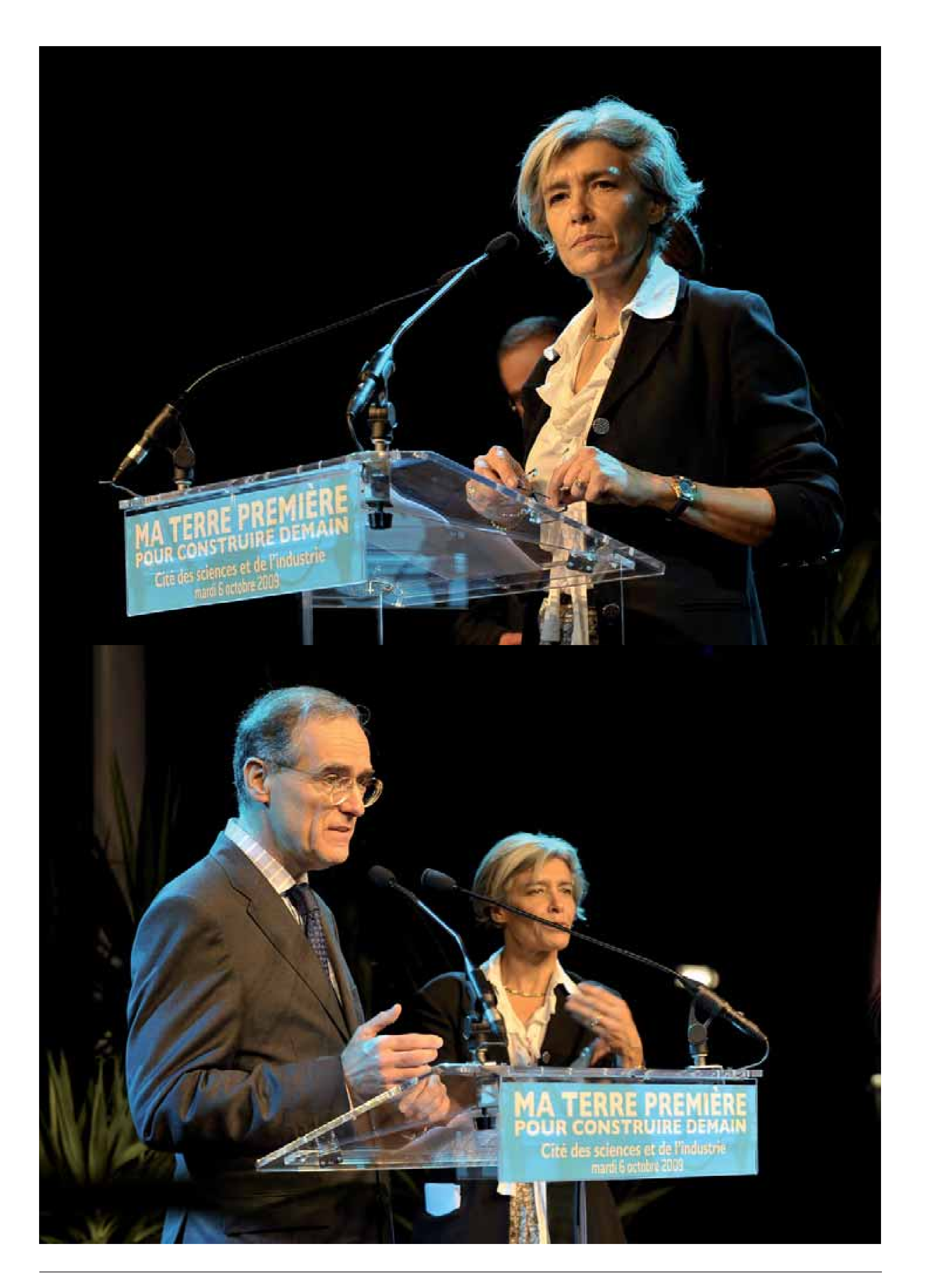
Inauguration

La soirée d'inauguration de l'exposition a eu lieu en présence de :

• Claudie Haigneré, présidente de la Cité des sciences et de l'industrie et présidente du conseil d'administration du Palais de la découverte
• Jean Gautier, directeur chargé de l'architecture de la Direction de l'Architecture et du Patrimoine, Ministère de la Culture et de la Communication
• Valérie Létard, Secrétaire d'Etat auprès du ministre d'Etat, ministre de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

« Nous venons de découvrir ensemble une magnifique exposition, fruit de la collaboration de plusieurs institutions de culture scientifique et technique et d'un laboratoire de recherche.
[...] dans le compte à rebours sur le réchauffement climatique dans lequel notre planète est désormais engagée, cette exposition montre que des solutions vertueuses en termes de consommation énergétique et innovantes par leur qualité en matière d'isolation, de qualité thermique et de durabilité, peuvent être obtenues à partir d'un matériau de base simple, peu coûteux et accessible partout dans le monde, pour peu que l'on sache l'adapter aux particularités locales et faire preuve de créativité.
[...] ce que nous construirons demain s'appuiera sur nos savoirs d'hier mais ceux-ci devront être améliorés, revisités et actualisés pour profiter de l'apport des connaissances techniques et technologiques les plus pointues. Ce que le laboratoire CRAterre fait au quotidien depuis déjà de nombreuses années, nous devons l'encourager dans toutes les disciplines et les métiers du bâtiment. En effet, dans le développement des futurs métiers de la croissance verte où nous escomptons la création ou la transformation de 600 000 emplois à l'horizon 2020, le secteur du bâtiment en représentera à lui seul plus de 390 000. »

Extrait du discours de Valérie Létard


MA TERRE PREMIÈRE
POUR CONSTRUIRE DEMAIN
Cité des sciences et de l'industrie
mardi 6 octobre 2009
MA TERRE PREMIÈRE
POUR CONSTRUIRE DEMAIN
Cité des sciences et de l'industrie
mardi 6 octobre 2009



Revue de presse





Retour à la terre







à voir

A la redécouverte d'un matériau de construction durable : la terre

Les secrets du cerveau

Zoom sur les lunettes

La recherche en fiction




MATÉRIAUX

C'est quoi la terre crue ?




Ma terre première, pour construire demain








france 2 .fr
TÉLÉ MATIN
Culture
VISITE GUIDÉE


rfi


culture.fr
La terre crue exposée à la cité des sciences et de l'industrie
Histoire des arts
Moteur Collections
Généalogie
Annuaires


rfi
archive
C'est pas du vent !
rfi sur votre mobile http://m.rfi.fr
l'actualité du monde en 10 langues



80 BOULEVARD AUGUSTE-BLANQUI
75707 PARIS CEDEX 13 - 01 57 28 20 00



« Ma terre première, pour construire demain »

www.cite-sciences.fr

4 RUE LEON JOST
75017 PARIS - 01 56 21 00 00

PARIS ● La Cité des sciences accueille une exposition originale et ludique

La terre crue, un matériau écologique

P. P.

La terre crue est à l'honneur à la Cité des sciences qui accueille une exposition inédite intitulée. **Ma terre première : pour construire demain.**

Bauge, pisé, torchis et adobe. Toutes ces méthodes traditionnelles de construction en terre crue sont présentées à la Cité des sciences de Paris dans le cadre de l'exposition *Ma terre première : pour construire demain*, qui s'y tiendra jusqu'au 27 juin. Elles ont toutes été utilisées en France par le passé. L'adobe (briques de terre séchées) dans le Sud-Ouest, la bauge (empilement de mottes de terre mélangées à de l'eau et à de la paille) en Bretagne, le torchis (remplissage d'une structure en bois) en Alsace et le pisé (compilage de couches de terre dans des coffrages en bois) en Rhône-Alpes. Pas question toutefois de se limiter à un cours d'histoire puisque l'utilisation de ce matériau écologique pourrait largement se développer dans l'avenir.

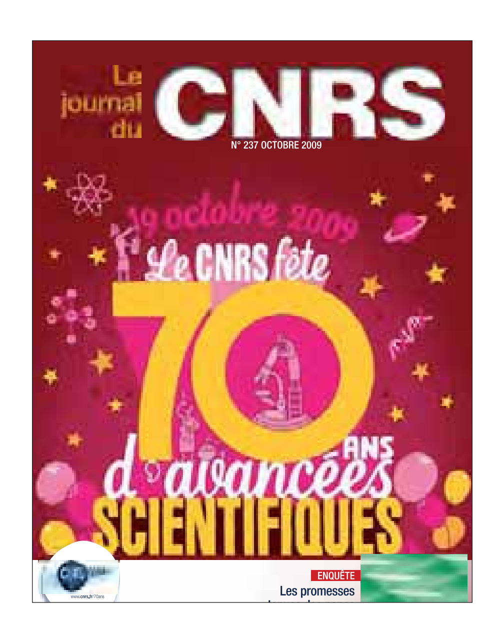


Cette maison individuelle construite en torchis est un exemple d'utilisation de la terre crue.

La terre crue, qui n'a donc subi aucune transformation chimique, « est une alternative à la construction en bois ou en béton », affirme Sophie Bougé, la commissaire de l'exposition. Tout cela reste néanmoins très théorique pour le moment dans la mesure où aucun procédé capable de rendre ce matériau exploitable à l'échelle industrielle n'existe à ce jour. Sous nos pieds, entre la couche de terre végétale et la roche, la terre minérale utilisable pour bâtir des murs se présente sous forme de grains en général sphériques, sauf pour l'argile, constituée de minuscules plaquettes. N'ayant pas besoin d'être transportée sur de longues distances, ni d'être cuite, elle possède un bilan carbone incomparablement meilleur que celui du béton. Autre différence avec celui-ci : la terre crue est recyclable. Résultat : une maison en terre est naturellement climatisée et très bien isolée.

Meilleur bilan carbone

L'idée de cette exposition « est de faire comprendre comment on passe du tas de terre au mur construit » explique Sophie Bougé. Pour obtenir une bonne construction, il est nécessaire de bien mélanger des grains de tailles différentes afin de combler les trous. Ceux-ci ont malheureusement tendance à se trier naturellement. « Quand vous ouvrez votre paquet de corn-flakes, les gros pétales sont en haut et les petits en bas. C'est très difficile d'avoir un paquet homogène », illustre la commissaire. L'eau est également un élément très important. Les grains d'argile ont tendance à l'emprisonner et à créer des bulles qui ne sèchent jamais. Certains murs en terre ont ainsi conservé leur humidité pendant des milliers d'années. ■







Exposition

Grains de Bâtisseurs Construire en terre, de la matière à l'architecture







RhôneAlpes Région



4.a

Présentation

Grains de Bâtisseurs – Construire en terre, de la matière à l'architecture, est une exposition de 200 m² conçue, réalisée et coproduite en 2009 par le laboratoire CRAterre-ENSAG (Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble) et les Centres de Culture Scientifique et Technique de Chambéry et de l'agglomération d'Annecy : la Galerie Eurêka et La Turbine.

Il s'agit d'une exposition à destination des adultes comme des enfants, à partir de 7 ans, ainsi que des scolaires (école primaire, collège, lycée).

Elle a été présentée de septembre 2009 à janvier 2010 à la Galerie Eurêka (Chambéry) et est présentée de mars 2010 à janvier 2011 à La Turbine (agglomération d'Annecy).

Cette exposition est destinée à une itinérance régionale : CCSTI, maisons de l'architecture, CAUE, établissements scolaires, mairies, etc.

GRAINS DE BATISSEURS

construire en terre, de la matière à l'architecture

EXPOSITION du 15 SEPTEMBRE 2009 au 4 JANVIER 2010

Galerie Eurêka - Carré curial - Chambéry - Entrée gratuite



 4.b

Contenu de l'exposition

La terre est une matière première. L'homme l'utilise comme matériau depuis des millénaires pour construire des maisons, y compris en France. Boudée depuis l'arrivée en masse sur le marché du bâtiment de son proche cousin le béton dans les années 50, elle revient au goût du jour. Ses atouts écologiques, économiques, sociaux et culturels attirent en effet les architectes contemporains. Grâce à de nombreuses expériences ludiques et interactives, vous allez comprendre comment et pourquoi il est possible de construire en terre. Il est temps de redécouvrir ce que vous avez sous les piedsƐ Entrez avec émerveillement au cœur de la matière en grains et de ses comportements étonnants. Laissez-vous guider, de la géologie à l'architecture, vers la découverte du comportement étrange des constituants de la terre : le sable, l'eau et l'argile.

En entrant dans l'espace d'exposition, le regard est immédiatement attiré par la matière en grains, de toutes les formes, de toutes les couleurs, dans tous les états. La présence physique de la matière (sable, terre, argile, poudres) est essentielle pour donner au visiteur la sensation d'immersion dans la matière qu'il s'apprête à explorer. En terme d'ambiance, il s'agit avant tout de tirer profit des qualités esthétiques des grains minéraux.

6 modules constituent cette exposition pour un parcours de visite diversifié :

- **Introduction : le tas et le mur.**
- **La terre est faite de grains**
- **Les grains, comment ça tient ?**
- **Techniques de construction**
- **La terre, matière à recherche**
- **Architecture**

En outre, des ateliers et animations sont réalisés pendant la durée d'exposition :

- **la conférence expérimentale**
- **L'atelier pisé**

↓ **Introduction : le tas et le mur.**
Comment passe-t-on d'un tas de terre sans cohésion à un mur solide comme un béton ?

↓ La terre est faite de grains

Une collection de terres aux couleurs variées présente la diversité de cette matière. Chaque terre est un mélange de grains de différentes tailles (cailloux, graviers, sables, silts et argiles) en proportions variées.



↓ Les grains, comment ça tient ?

Une vingtaine de manipulations interactives permettent de se familiariser avec la physique des grains pour comprendre comment fonctionne un tas de sable, comment tient un château de sable et enfin comment tient un mur en terre.

Techniques de construction

Les 4 principales techniques de construction utilisées en France sont présentées sous la forme de murs en terre : pisé, adobes, torchis et bauge.



Architecture

Une dizaine de photographies grand format présente des œuvres architecturales traditionnelles et contemporaines en terre crue.

↓ Pendant **la conférence expérimentale** (animation-spectacle), des spectaculaires expériences réalisées en direct par un animateur dévoilent le comportement étrange des constituants de la terre : le sable, l'eau et l'argile.

↓ L'atelier pisé est un atelier de construction qui permet d'initier le jeune public à la technique du pisé traditionnellement utilisée pour construire des maisons dans la région Rhône-Alpes.







Exemples de visuels

7 bâches d'introduction des parties (six de 400x200 cm + un de 400x120 cm)
4 cigognes de présentation des techniques de construction (200x80 cm)
1 cigogne représentant un profil de sol (200x80 cm)
10 photos d'architecture grand format (185x76,5 cm)
10 consignes et explications des expériences interactives (150x20 cm)
10 panneaux pour illustrer le lien entre expériences et chantier (101x75 cm)
10 panneaux d'ambiance matière (101x20 cm)

La terre est faite de grains

La terre est faite de grains

Saviez-vous que la terre est un mélange de grains de différentes tailles ?

Des plus gros aux plus petits, ils portent les noms de cailloux, graviers, sables, silts et argiles.

Les quatre premiers sont tous des fragments de roche, plus ou moins gros. Ils ont la même composition et une forme plus ou moins sphérique.

Les argiles sont, elles, chimiquement et physiquement différentes. Elles sont le liant des autres grains de la terre.

D'une terre à l'autre, la proportion de ces grains varie : certaines terres sont caillouteuses, d'autres sableuses, d'autres argileuses, etc. Chaque terre est unique !
Cette diversité d'aspects, de couleurs et de textures fait tout l'intérêt du matériau terre...

Grains de silts vus au microscope.
Ce sont des sortes de très petits grains de sables.

Argiles photographiées par un microscope très puissant.
Ce sont des plaquettes microscopiques.

Construire en torchis



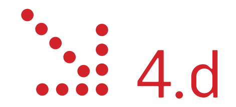
Eglise traditionnelle à colombage de bois, Marne - XVIème siècle

Les maisons en torchis ou à colombage sont composées d'une structure porteuse en bois, garnie de terre, le plus souvent mélangée à de la paille.



Maison contemporaine en torchis à structure métallique.
Architecte Marcelo Cortes, Chili - 2003

La structure porteuse n'est pas obligatoirement en bois. L'architecte chilien Marcelo Cortes applique la terre sur une ossature métallique pour réaliser des maisons contemporaines en torchis.



4.d

Campagne de communication

Plan de communication
110 affiches format Decaux
50 affiches A3
20.000 flyers
2.000 flyers et 40 affiches pour chaque conférence et chaque sortie terrain
20.000 programmes départementaux, 600 programmes scolaires et 2.000 affiches pour la fête de la science 2009

Médias : partenariat avec France Bleu Pays de Savoie pour des interviews, émissions et messages d'annonces

Flyers



Carton d'invitation à la soirée d'inauguration



RhôneAlpes — Chambéry

Jean-Jack QUEYRANNE
Président du Conseil régional Rhône-Alpes
Député du Rhône
Ancien ministre

Bernadette LACLAIS
Maire de Chambéry
Vice-présidente du Conseil régional Rhône-Alpes

Jean-Pierre RUFFIER
Premier Adjoint
chargé de la culture, du patrimoine du tourisme et de la diversité culturelle

Thierry JOFFROY
Président du CRATerre, Centre International de la Construction en Terre

Vincent MICHEL
Directeur de l'ENSAG
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble

ont le plaisir de vous convier à l'inauguration de l'exposition

"Grains de bâtisseurs"
La matière en grains, de la géologie à l'architecture

Mercredi 30 septembre 2009 à 18 h 30
Galerie Eurêka – Carré Curial
Exposition co-produite par le CRATerre-ENSAG, et les Centres de Culture Scientifique et Technique la Turbine et la Galerie Eurêka
Présentée du 15 septembre 2009 au 2 janvier 2010

Contact : Galerie Eurêka 04 79 60 04 25



Dossier de presse

Site Internet




JCDecaux
GRAINS DE BATISSEURS
construire en terre, de la matière à l'architecture
EXPOSITION du 15 SEPTEMBRE 2009 au 2 JANVIER 2010
Galerie Eurêka - Carré curial - Chambéry - Entrée gratuite
RhôneAlpes



4.e

Revue de presse

Dauphiné Libéré
16 septembre 2009

EXPOSITION "Grains de Bâtisseurs" est à découvrir jusqu'au 2 janvier à la galerie Eurêka

Les rouages d'un grain de sable

Dauphiné Libéré
25 décembre 2009

GALERIE EURÊKA "Grains de bâtisseurs" à découvrir jusqu'au 2 janvier

Des expériences en tout genre



La Vie Nouvelle
24 septembre 2009

SCIENCE

Graine de succès pour l'exposition de la galerie Eurêka

■ La nouvelle exposition de la Galerie Eurêka "grains de Bâtisseurs", qui a ouvert la semaine dernière et dure jusqu'au 2 janvier, a attiré plus de 800 personnes, lors du seul week-end des journées du Patrimoine à Curial. Les enfants ont pu à cette occasion s'initier aux techniques de la construction en pisé, dans l'atelier "apprentis maçons piseurs", où ils ont construit de véritables murs, au plus grand étonnement de leurs parents ! Dans cette exposition très ludique et interactive comme aime les accueillir le centre culturel, scientifique et technique local, ces mêmes ateliers à destination des 6-12 ans sont organisés tous les samedis et mercredis à 16 heures. Et c'est gratuit.



L'Essor Savoyard
30 octobre 2009

Qu'il est loin le temps des châteaux de sable...

→ **Dauphiné Libéré**
7 octobre 2009

À LA GALERIE EURÊKA Jusqu'au 2 janvier

Une exposition consacrée à la terre

Mercredi soir, la galerie Eurêka a verni son exposition consacrée à la terre "Grains de bâtisseurs : construire en terre, de la matière à l'architecture". Le directeur de la galerie, Hubert Jeannin, a rappelé que cette nouvelle exposition, qui sera ouverte jusqu'au 2 janvier 2010, est la première entièrement réalisée en interne par les agents et par deux étudiants-ingénieurs du laboratoire Cratère à Grenoble, Laëtitia Fontaine et Romain Anger, chevilles ouvrières de l'organisation scientifique.
Le matériau terre est le plus ancien utilisé en construction d'habitation et il est heureux aujourd'hui où l'on se soucie de protection de l'environnement qu'il soit de nouveau mis en valeur. La terre ne produit aucun déchet et elle peut être recyclée indéfiniment. Ce remarquable travail de présentation sera accompagné d'animations, de conférences, de débats et de sorties sur le terrain.


Lors du vernissage.

Jérôme BARON

↓ **Dauphiné Libéré**
6 octobre 2009

EXPOSITION Mercredi soir à la Galerie Eurêka

Mieux comprendre la Terre



CHAMBÉRY

↓ **La Vie Nouvelle**
17 septembre 2009

Galerie Euréka à Chambéry

De la matière à l'architecture

► La galerie Euréka de Chambéry lance la nouvelle saison, avec une nouvelle exposition, *Grains de bâtisseurs*, à découvrir jusqu'au 4 janvier.
Jean-Pierre Ruffier, premier maire adjoint de Chambéry, chargé du patrimoine, montre la singularité de cette exposition qui croise à la fois des choses élémentaires (comment s'organise un tas de sable) et les techniques fondamentales de la construction.
Cette exposition d'une forme ludique, abordable et néanmoins très rigoureuse sur le plan scientifique, s'adresse à tous les publics et aux scolaires. Grâce à des démonstrations et à des expériences interactives et contre-intuitives, elle permet de découvrir l'étonnante matière en grains de la géologie à l'architecture. C'est la deuxième exposition co-produite par CRATerre (laboratoire de l'École Nationale d'Architecture de Grenoble) et les CCSTI (Centres de culture scientifique et technique) de la Turbine à Cran-Gevrier, et de la galerie Euréka de Chambéry.
Autour de cet événement vont se greffer d'autres actions. Lors des journées du Patrimoine des 19 et 20 septembre, la galerie Euréka, qui ouvrira ses portes tout le week-end, proposera en plus des ateliers pédagogiques, des animations pour fabriquer un mur en pierres et des animations sur le terrain.
On peut rappeler aussi la « Fête de la science » les 14 et 15 novembre , les cafés scientifiques au restaurant « le Beaujolais ».
D'autres événements viendront, à partir de janvier, ouvrir la thématique tournée vers les sens : *En vue, De l'oeil au cerveau*, puis *À tous les goûts, les 400 goûts et miam miam*.
L'espace montagne fera peau neuve dès le mois d'octobre. Huit nouveaux modules viendront enrichir la découverte de la montagne après une réfection totale de l'espace d'accueil de la galerie et de l'espace « Sciences Actualités ».
Avec une telle programmation, l'année 2009- 2010 permettra à chacun, à Chambéry, de trouver « Sciences à son goût ».


Euréka offre un programme de rentrée très varié.

Catherine Arragain (CLP)

↓ **La Vie Nouvelle**
23 décembre 2009

Galerie Eureka

Pas de vacances pour les « grains de bâtisseurs »


Les enfants sont invités à participer (DR).

► Les fêtes de fin d'année arrivent... Qu'il est loin le temps des châteaux de sable... Pour les nostalgiques mais aussi pour les curieux, pour tous ceux qui veulent découvrir le mystère des constructions en terre ou l'étonnant comportement des grains de sable, l'exposition *Grains de bâtisseurs* de la galerie Eurêka se poursuit jusqu'au 2 janvier.
Tous les jours à 16h, l'atelier « de la boule à la cabane » accueille les enfants de 6 à 12 ans pour la réalisation d'une maison à partir d'une simple boule de terre. Et à 15h et 16h30, « l'expérimentarium » permet d'expérimenter soi-même les effets étranges de l'alliance entre le sable, l'argile et l'eau.
Et pour finir l'année 2009 en beauté, partez découvrir le nouvel espace « Montagne ». Des nouveaux thèmes, des nouveaux jeux, une nouvelle mise en lumière.
La galerie Eureka est ouverte pendant les vacances scolaires : du mardi au vendredi de 14h à 18h et le samedi de 10h à 12h et de 14h à 18h. Entrée gratuite. Attention : les jeudis 24 et 31 décembre la Galerie fermera ses portes à 17h.

5

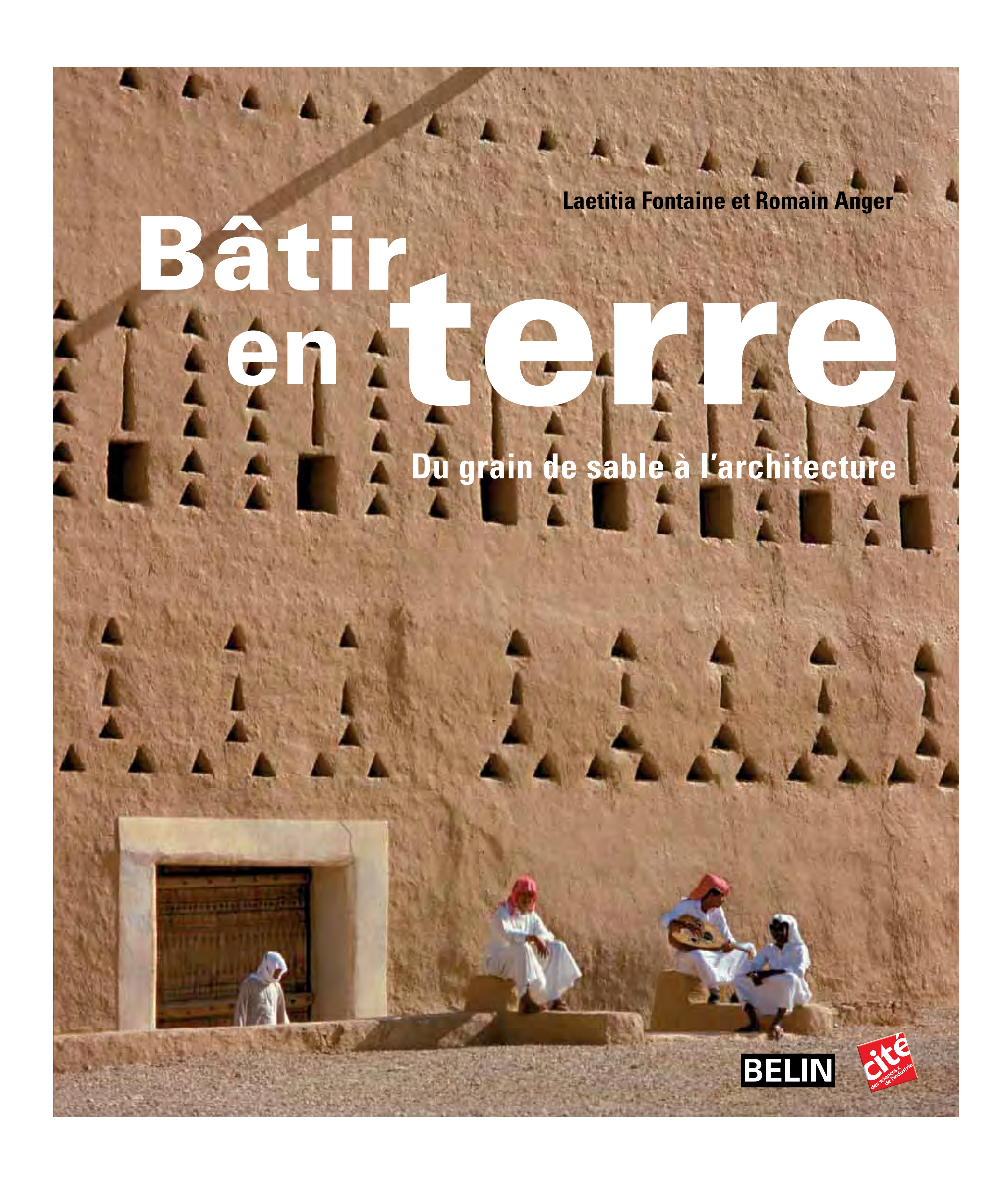
Livre

Bâtir en terre
Du grain de sable à l'architecture








Laetitia Fontaine et Romain Anger
Bâtir en terre
Du grain de sable à l'architecture
BELIN
cité
des sciences & de l'industrie



5.a

Communiqué de presse

Éditions Belin



En librairie le 22 octobre 2009
Hors collection
224 pages, 30 euros
Illustré

Bâtir en terre

Du grain de sable à l'architecture

Par Romain Anger et Laetitia Fontaine

Préface de Renzo Piano Building Workshop

Superbement illustré, cet ouvrage est consacré à un patrimoine aussi divers que remarquable : l'architecture de terre, qui concerne 2 milliards de personnes sur notre planète. Partez à la découverte de Shibam au Yémen, la "Manhattan du désert" entièrement construite en brique, des fameuses mosquées en terre d'Afrique de l'Ouest, mais aussi des étranges cases-obus du Cameroun ou des maisons circulaires des Hakkas en Chine, qui abritent parfois un village entier. Le livre n'oublie pas en outre les impressionnantes réalisations contemporaines.
Il reste que si le matériau terre est aussi largement employé, c'est principalement parce que ses propriétés sont inestimables. Pour comprendre pourquoi le sol est un formidable béton naturel, les auteurs proposent une passionnante plongée dans la physique des grains. Une série d'expériences simples et ludiques révèle ainsi les principes d'un bon château de sable et décrypte les astuces des constructeurs traditionnels. Le livre montre enfin que percer les secrets du matériau terre est une piste sérieuse pour améliorer nos bétons et ciments, et gérer durablement nos ressources.

Romain Anger et **Laetitia Fontaine**, ingénieurs de formation, mènent leurs recherches au laboratoire Craterre de Grenoble, couplé à l'École nationale supérieure d'architecture de Grenoble (ENSAG).
Ils sont les auteurs de l'exposition « Ma terre première, pour construire demain » sur le même thème que le livre, présentée jusqu'en juin 2010 à la Cité des Sciences et de l'Industrie.

Relations presse : Susan Mackie
Tel : 06 30 58 77 78
Susan.mackie@pourlascience.fr

– Un thème inédit, mêlant patrimoine, architecture et physico-chimie.
– De superbes photos, tant de réalisations architecturales traditionnelles et contemporaines, que d'expériences possibles autour de la physique du sable.



5.b

Avis de spécialistes

→ Jacques Duran, physicien, professeur et ancien directeur des études de l'ESPCI, spécialiste de la matière en grains
Message envoyé à l'éditeur

« J'ai pris le temps de lire et de relire avec attention le magnifique bouquin que tu m'as gentiment envoyé. Une merveille, tant par les illustrations remarquables que par le texte parfaitement clair. »

→ Etienne Guyon, physicien, professeur à l'ESPCI, ancien directeur du Palais de la découverte, ancien directeur de l'Ecole Normale Supérieure, spécialiste de la matière en grains
Message envoyé aux auteurs

« Mes félicitations à tous deux pour le magnifique livre que vous avez réalisé et que j'ai pu lire.»



5.c

Préface du livre

L'OCCASION DE TRAVAILLER ENSEMBLE ne s'est pas encore présentée et pourtant, le laboratoire CRAterre où les auteurs de ce livre mènent leurs recherches et *Renzo Piano Building Workshop* appartiennent à la même famille : Constructeurs. Amoureux de la matière, de sa transformation et de ses propriétés. Pas seulement.
Nous saluons l'initiative de tous ceux qui ont présidé à l'élaboration de l'ouvrage de Laetitia Fontaine et Romain Anger, ainsi que le sérieux et le savoir-faire de l'équipe CRATerre qui, avec Patrice Doat et Hugo Houben, a parcouru ce laborieux chemin en arrière, ce retour aux sources et à l'essentiel, sans se préoccuper, sans se laisser détourner par les envies et les tentations, les vanités et pièges que l'architecture avec un grand « A » tend quotidiennement. Ils ont su chercher et trouver. Et voilà que ce long parcours en arrière s'est avéré être un grand bond en avant, remarquablement illustré par ce livre.

Aujourd'hui, à l'âge de la « sustainability » – du développement durable – ce sont eux qui montrent le chemin. Ce sont eux qui ont l'avance, car, de l'extraordinaire leçon d'observation des architectures vernaculaires ils ont su tirer l'essentiel, le comprendre à travers l'analyse méthodique et scientifique et nous transmettre le message de la modestie devant la réalité de la matière.

Voilà l'exemple du travail d'une vie qui en impose et qui peut aujourd'hui prétendre à une reconnaissance universelle justifiée. Construire avec la terre ! La matière première la plus disponible, la plus répandue, riche et belle, variée et variable, colorée, stable et instable.

Avec l'École d'architecture de Grenoble, les Grands Ateliers et le CRAterre, une école de l'architecture vivante s'est fait une place au soleil non seulement méritée, mais indispensable dans la pensée architecturale contemporaine.

Renzo Piano Building Workshop

 5.d

Site Internet








5.e

Rencontres et dédicaces









Revue de presse














SCIENCE & VIE
43 RUE DU COLONEL PIERRE AVIA
75503 PARIS CEDEX 15 - 01 46 48 48 48

FEV 10
Mensuel
OJD : 274612

Surface approx. (cm²) : 594
N° de page : 118-119

Page 1/2

SCIENCE & VIE en pratique

à lire

La terre crue, matériau… du futur

BELIN2
2329762200502/GTG/MSB/2

Eléments de recherche : Toutes citations : - BELIN EDITEUR ou EDITIONS BELIN - EUGENE BELIN : maison d'éditions - BELIN JEUNESSE







Solides comme le sable

Au-dessus du désert des déserts



Le Monde
Jeudi 31 décembre 2009

« Bâtir en terre »
« Béton naturel », la terre est à l'origine d'un habitat présent sur tous les continents. Dans ce livre joliment illustré, Laetitia Fontaine et Romain Anger nous racontent l'histoire scientifique et ethnologique de cette architecture. Ed. Belin, 223 pages, 30 euros.

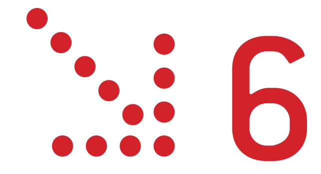












Conférences scientifiques expérimentales





6.a

Conférence scientifique expérimentale

Grains de Bâtisseurs

Une version « conférence scientifique expérimentale » a été créée à partir de l'atelier pédagogique Grains de Bâtisseurs. Durant cette conférence, les expériences sont réalisées, filmées et projetées sur grand écran en direct. Cette conférence a été testée dans différents contextes, dans des salles de 150 à 500 personnes (théâtre, auditorium, etc.), pour des étudiants, des professionnels, chercheurs et enseignants, des scolaires et le grand public.

Depuis 2006, la conférence a été présentée :

- **Pour les étudiants**

- Pendant le festival Grains d'Isère aux Grands Ateliers de Villefontaine (chaque année depuis 2006)
- ENSA Grenoble, Licence, Master, Post-Master « architecture de terre » (chaque année depuis 2006)
- Universités de Grenoble, Master Sciences du Territoire (chaque année depuis 2006)
- Les Grands Ateliers de Villefontaine pour l'ENSA de Lyon, Licence (chaque année depuis 2007)
- Journée de l'Ecole Doctorale Matériaux de Lyon, à l'INSA de Lyon (2007)
- IUT Génie Civil de l'Université de Lyon (Licence, Licence Professionnelle, Licence, Master) (2009)

- **Pour les professionnels, chercheurs et enseignants**

- Pendant le festival Grains d'Isère aux Grands Ateliers de Villefontaine (chaque année depuis 2006)
- Séminaires du laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon (2007)
- Rencontre du Pôle Innovations Constructives du Nord Isère, avec Henri Van Damme, aux Grands Ateliers de Villefontaine (2007)
- Formation professionnelle continue pour architectes dans le cadre de l'exposition « Habiter écologique » à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine à Paris (2009)
- Formation de formateurs pour les enseignants de l'IUT Génie Civil de l'Université de Lyon (2010)
- Formation professionnelle organisée par le laboratoire CRAterre-ENSAG (2010)

- **Pour les scolaires**

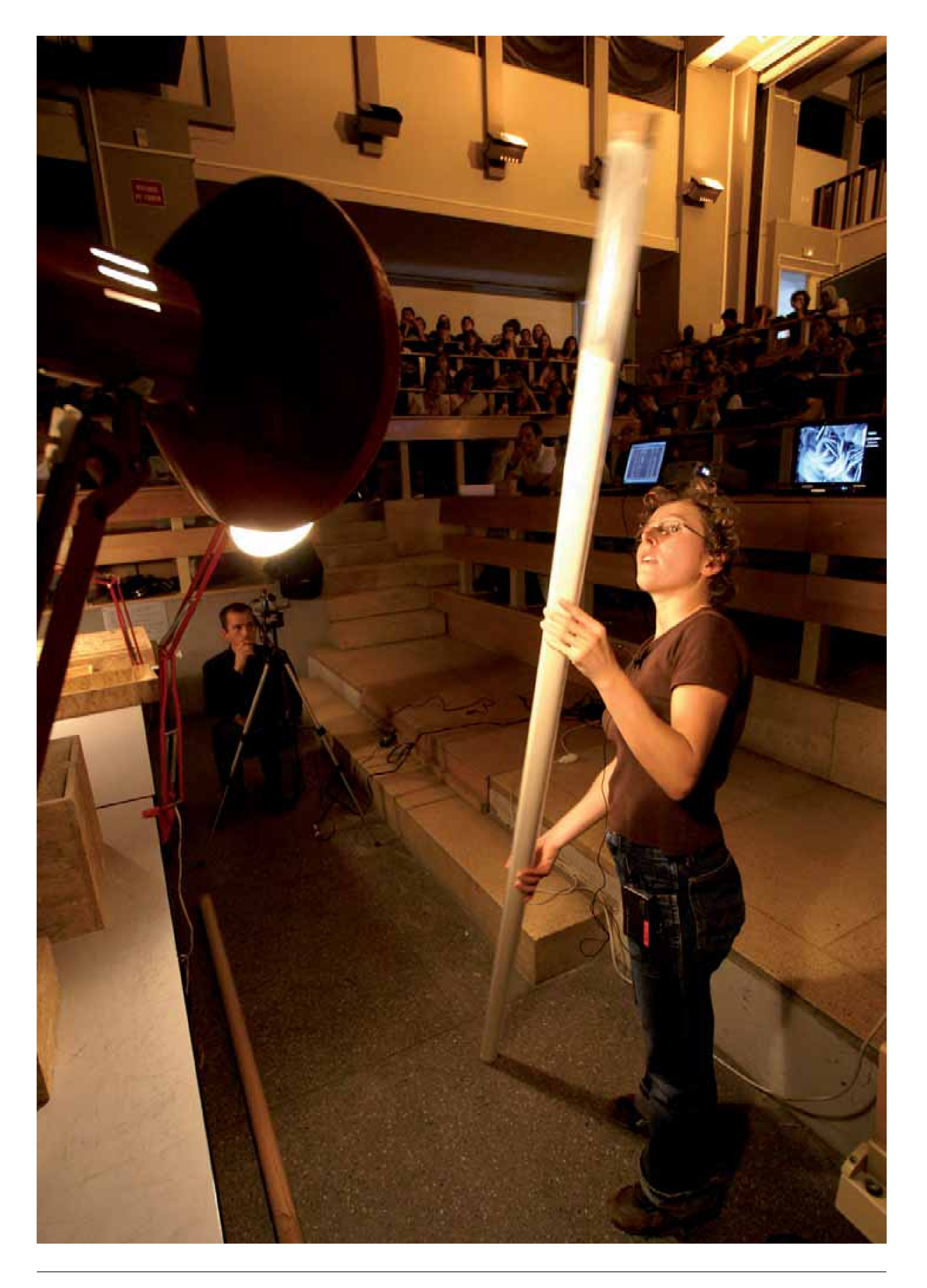
- Pendant le festival Grains d'Isère aux Grands Ateliers de Villefontaine (chaque année depuis 2006)

- **Pour le grand public**

- Espace Pierre-Gilles De Gennes de l'ESPCI de Paris, avec Henri Van Damme (2005)
- Pendant le festival Grains d'Isère aux Grands Ateliers de Villefontaine (chaque année depuis 2006)
- Université Inter Ages du Dauphiné (UIAD) à Grenoble (2009)
- Galerie Eurêka, CCSTI de Chambéry (2009)
- Cité des sciences et de l'industrie, dans le cadre du Collège de la Cité, à Paris (2010)

D'autre part, un partenariat a été initié avec le Service Culture de la CAPI (Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère, soit 20 communes, avec un bassin de 90.000 habitants) et un programme de conférences scientifiques expérimentales a été introduit dans le programme culturel de la saison 2008–2009 et de la saison 2009-2010. La conférence Grains de Bâtisseurs, a été présentée en mai 2009 et la conférence Boues de Bâtisseurs sera présentée en mai 2010.








30
CRAterre
ENSAG
Laetitia FONTAINE
Hugo HOUBEN
Patrice DOAT
Henri VAN DAMME
Romain ANGER
EXPÉRIENCES

Lieux de représentation

GRAINS DE BATISSEURS

construire en terre, de la matière à l'architecture

CONFERENCE

CONSTRUIRE EN TERRE DE LA MATIERE A L'ARCHITECTURE

SAMEDI 5 DECEMBRE - 15H00

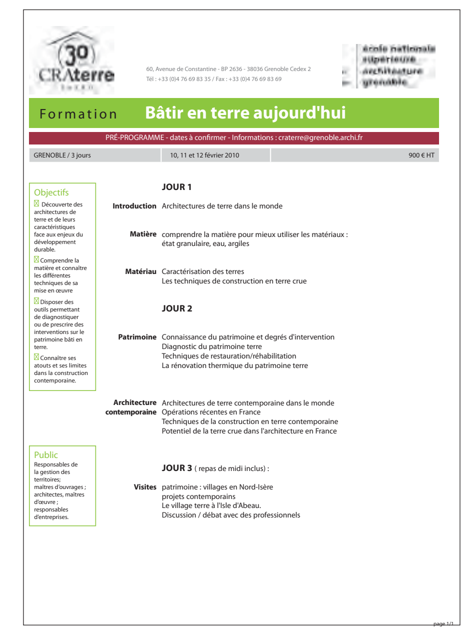
CINÉMA CURIAL










CRAterre
60, Avenue de Constantine - BP 2636 - 38036 Grenoble Cedex 2
Tél : +33 (0)4 76 69 83 35 / Fax : +33 (0)4 76 69 83 69

école nationale supérieure architecture grenoble

Formation — **Bâtir en terre aujourd'hui**

PRÉ-PROGRAMME - dates à confirmer - Informations : craterre@grenoble.archi.fr

GRENOBLE / 3 jours | 10, 11 et 12 février 2010 | 900 € HT

Objectifs
- Découverte des architectures de terre et de leurs caractéristiques face aux enjeux du développement durable.
- Comprendre la matière et connaitre les différentes techniques de sa mise en œuvre
- Disposer des outils permettant de diagnostiquer ou de prescrire des interventions sur le patrimoine bâti en terre.
- Connaître ses atouts et ses limites dans la construction contemporaine.

Public
Responsables de la gestion des territoires; maîtres d'ouvrages ; architectes, maîtres d'œuvre ; responsables d'entreprises.

JOUR 1

Introduction Architectures de terre dans le monde

Matière comprendre la matière pour mieux utiliser les matériaux : état granulaire, eau, argiles

Matériau Caractérisation des terres
Les techniques de construction en terre crue

JOUR 2

Patrimoine Connaissance du patrimoine et degrés d'intervention
Diagnostic du patrimoine terre
Techniques de restauration/réhabilitation
La rénovation thermique du patrimoine terre

Architecture contemporaine Architectures de terre contemporaine dans le monde
Opérations récentes en France
Techniques de la construction en terre contemporaine
Potentiel de la terre crue dans l'architecture en France

JOUR 3 (repas de midi inclus) :

Visites patrimoine : villages en Nord-Isère
projets contemporains
Le village terre à l'Isle d'Abeau.
Discussion / débat avec des professionnels

page 1/1

















Les conférences scientifiques expérimentales du théâtre du Vellein à Villefontaine (Isère)

En partenariat avec le laboratoire CRAterre, laboratoire de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble, et l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la ville de Paris, centre de formation et de recherche de renommée internationale où enseignaient deux des derniers prix Nobel français, Georges Charpak et Pierre-Gilles de Gennes, le Service Culture de la CAPI (Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère, soit 20 communes, avec un bassin de 90.000 habitants), organise chaque année depuis 2 ans un cycle de conférences expérimentales au théâtre du Vellein à Villefontaine, en Isère. De grands scientifiques viennent expliquer et illustrer devant le public par quelques expériences simples les phénomènes physico-chimiques qui gouvernent la matière. Les conférences expérimentales attirent chacune jusqu'à 300 personnes au théâtre du Vellein. La culture scientifique devient ainsi un véritable spectacle et un élément à part entière de la vie culturelle de la Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère (CAPI).



CONCERTS DE MUSIQUE DE CHAMBRE

Professeurs : Laurence Dupré, Anne-Céline Paloyan, Dominique Lonca, Vincent Libman, Luc Debreuil, Yannick Callier, Cédric Carlier, Régine Geysen, Sonia Hartman, Claudine Heissler, Richard Malblanc, Yves Jeanne, Fabrice Schricke, Pierre Cathelain, Brigitte Gonin-Chanut, Chantal Lamarre, Arielle Perrin - Michel Visse

LES MERCREDIS 19H00

Le Conservatoire Hector Berlioz, Conservatoire à Rayonnement Départemental de la CAPI, nous propose cette saison quatre concerts de musique de chambre les mercredis à 19h00 au Théâtre du Vellein.

THÉÂTRE DU VELLEIN VILLEFONTAINE

TARIF UNIQUE : 8€

MERCREDI 18 NOVEMBRE

Félix Mendelssohn : Octuor en mi bémol, op.20 pour 4 violons, 2 altos, 2 violoncelles

Antonin Dvorak : Quintette en la majeur, op.81 pour piano, 2 violons, alto et violoncelle

MERCREDI 20 JANVIER

Béla Bartok : Sonate pour 2 pianos et 2 percussionnistes

Bohuslav Martinu : Sextuor en mi bémol majeur pour piano, flûte, hautbois, clarinette et 2 bassons

MERCREDI 10 FÉVRIER

Johannes Brahms : Trio en la mineur, op.114 pour piano, violoncelle et clarinette.

Sérénade n°1 en ré majeur, op.11 pour flûte, 2 clarinettes, basson, cor, violon, alto, violoncelle et contrebasse

MERCREDI 17 MARS

Concert dans le cadre des Semaines Contemporaines 2010

Programme autour de Jacques Rebotier

6

LES MARDIS 19H00

THÉÂTRE DU VELLEIN VILLEFONTAINE

TARIF UNIQUE : 5€

Pour un abonnement formule A10 vous bénéficiez d'une entrée gratuite à l'une de ces conférences scientifiques (voir bulletin d'abonnement).

CONFÉRENCES EXPÉRIMENTALES

Nous renouvelons notre proposition de quatre conférences expérimentales en liaison avec l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielle de Paris ainsi qu'avec le partenariat du Laboratoire CRATerre, centre international de la construction en terre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble.

MARDI 24 NOVEMBRE

Les nœuds - du voilier au noyau de la cellule

Giovanni Dietter et Mélanie Faure - Ecole Polytechnique de Lausanne

Depuis le début de la civilisation, les nœuds ont été utilisés dans beaucoup d'activités humaines. Ils étaient la technologie de pointe qui permettait, en l'absence de matériaux aux performances poussées, la construction des navires, la manoeuvre des voiles, …

Après avoir présenté les propriétés physiques comme la résistance à la traction et la sécurité, nous évoquerons les propriétés mathématiques s'y rattachant et discuterons des implications en biologie de la présence des nœuds sur l'ADN.

MARDI 12 JANVIER

Qu'est-ce qu'une goutte d'eau ?

David Quéré - Physicien, directeur de recherche au CNRS, professeur à l'Ecole Polytechnique

Comment peut-elle nous aider à pénétrer au cœur de la matière ? Quelle forme une goutte de pluie adopte dans un nuage ? Pourquoi ? Comment l'étude des pingouins sur la banquise peut-elle nous aider à comprendre le comportement des molécules qui composent la goutte ?

MARDI 16 MARS

Poils mouillés et Origami capillaire

Benoît Roman et José Bico – ESPCI ParisTech

Poils mouillés : Le pelage d'un chien qui sort de l'eau s'organise en touffes ébouriffées et résulte d'un équilibre entre forces capillaires dues au liquide emprisonné et élasticité des poils. Plus généralement, cela permet de comprendre comment les coléoptères grimpent sur les murs ou ce qui provoque l'occlusion des voies pulmonaires.

Origami capillaire : Que se passe-t-il lorsque l'on pose une goutte d'eau sur une feuille flexible ? La feuille enrobe-t-elle spontanément la goutte ? Oui si les forces capillaires surpassent la rigidité de la feuille ! Ce phénomène arrive à petite échelle et de petites gouttes pourraient ainsi servir de micro-pinces ou tenailles.

MARDI 25 MAI

Boues de bâtisseurs

Laetitia Fontaine et Romain Anger – Ingénieurs chercheurs au laboratoire CRATerre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble.

La moitié de l'humanité vit dans des constructions en terre crue, mélange naturel de grains d'argile et d'eau. Voici un voyage initiatique surprenant au cœur du monde fascinant des argiles. Grâce à de nombreuses expériences belles et spectaculaires, réalisées en direct, la physico-chimie des boues d'argile n'a pas fini de vous étonner.

7



La Pièce du Boucher / jeudi 2, vendredi 3 octobre / Théâtre
La Chambre Philharmonique / mardi 7 octobre / Musique classique
Gérard Morel et toute la clique qui l'accompagne / jeudi 9, vendredi 10 octobre / Chanson
Patrick Timsit / mercredi 15 octobre / Humour
Daphné / vendredi 24 octobre / Chanson
Quatuor Ebène / samedi 15 novembre / Musique classique
Boyakodah / mardi 18, mercredi 19 novembre / Danse
Yerma / vendredi 21, samedi 22 novembre / Théâtre
Che Malambo / mardi 25 novembre / Danse
François-Xavier Demaison / vendredi 28 novembre / Humour
Macbeth / lundi 1er, mardi 2 décembre / Théâtre
Habana Sax / vendredi 5 décembre / Jazz
Les Folies d'Offenbach / jeudi 11 décembre / Théâtre musical
Coppélia / mardi 16 décembre / Danse
L'Homme Orchestre / mercredi 7 janvier / Théâtre
Lisa / vendredi 9 janvier / Danse
Hors Piste / dimanche 11 janvier / Cirque
La Chambre Philharmonique / mercredi 14 janvier / Musique classique
Grand Corps Malade / vendredi 23 janvier / Slam
Black Bird / mercredi 28 janvier / Théâtre
Luc, Bona, Gadd / vendredi 30 janvier / Jazz
L'extravagant Monsieur Jourdain / jeudi 5, vendredi 6 février / Théâtre
Tricôté / mardi 24, mercredi 25 février / Hip Hop
Cali / jeudi 26 février / Chanson
Maxime Le Forestier / jeudi 5 mars / Chanson
Le Quatuor / jeudi 12, vendredi 13 mars / Humour musical
Quichotte et les Invincibles / mardi 17 mars / Théâtre - Musique
Fellag / mardi 24, mercredi 25 mars / Humour - Théâtre
Les embiernes commencent / mardi 31 mars, mercredi 1er, jeudi 2 avril / Marionnettes
La vie devant soi / jeudi 23, vendredi 24 avril / Théâtre
Maîtrise de Radio France / mercredi 29 avril / Musique classique
Eden Club / mardi 5, mercredi 6 mai / Danse
Les Wriggles / mercredi 13 mai / Chanson - Humour
Bien des choses / jeudi 28 mai / Théâtre - Humour
Les concerts des Apartés du Théâtre /
lundi 20 octobre, lundi 8 décembre, lundi 26 janvier, lundi 2 février, lundi 2 mars, lundi 30 mars, lundi 27 avril
Les conférences expérimentales des Apartés du Théâtre /
jeudi 16 octobre, jeudi 15 janvier, jeudi 19 mars, mardi 26 mai

Renseignements

C.A.P.I. SERVICE CULTURE
Centre Simone Signoret
BP 3
38091 Villefontaine Cédex

Tél. administration 04 74 96 78 96
Tél. billetterie 04 74 80 71 85
Fax 04 74 96 28 73
e-mail serviceculture@capi38.fr
site www.capi38.fr

conception > www.atelierchose.com / Coralie Fouquet - Réalisation Publi concept

une saison enchantée

Diantre, quelle saison !
Une saison qui décoiffe !
Une saison qui claque du pépito !

saison 08-09
Service Culture
Scène Rhône-Alpes
informations, réservations, billetterie 04 74 80 71 85
Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère
RhôneAlpes
C.A.P.I.*



Pourquoi ça colle ? Du miel au post-it
Anke Lindner - Costantino Creton (ESCPI)
Lorsque notre doigt touche certaines surfaces telles qu'une tartine de confiture, de la peinture fraîche ou encore une étiquette autocollante, on a une impression indéniable, souvent désagréable, de rester collé comme si d'invisibles forces retenaient notre doigt. Quel phénomène induit cette sensation ?



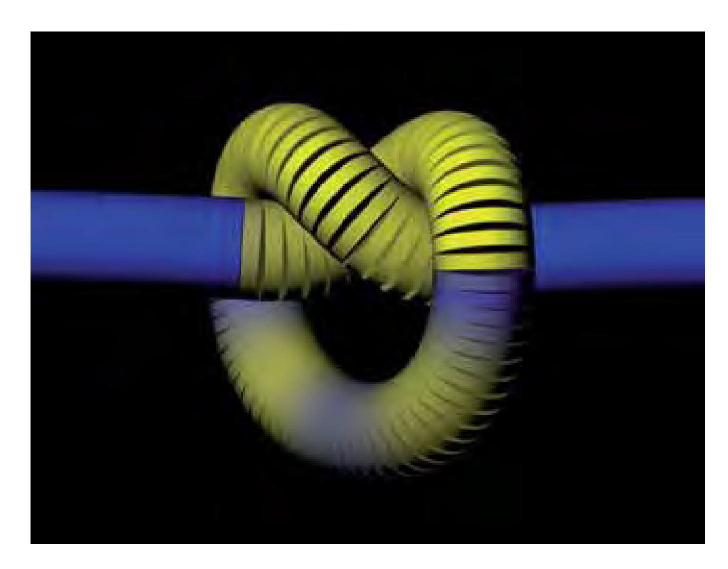
Des airs de désert : les mystères du chant des dunes
Bruno Andréotti - Lénaïc Bonneau (ESPCI)
Certaines dunes peuvent émettre spontanément un son grave harmonieux et puissant. Ce phénomène provient d'un couplage entre le mouvement des grains de sable dans une avalanche et certaines propriétés acoustiques remarquables du sable.



Le mystère de la couleur des fleurs, des fruitsE et du vin !
Raymond Brouillard - André Fougerousse (Université de Strasbourg)
Les fleurs et les fruits se colorent grâce à de splendides molécules qui sont aussi d'excellents anti-oxydants. Nous en montrerons les facettes colorées avec ce qu'elles apportent au vin. Le tout est bon pour la santé, beau pour la vue etE si doux au toucher.



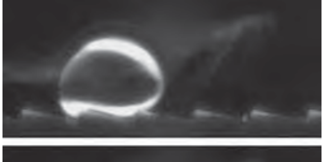
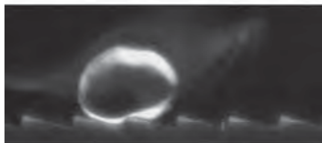
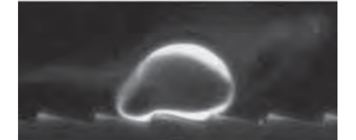
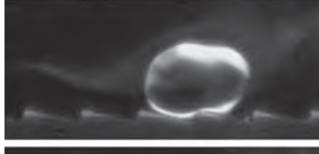
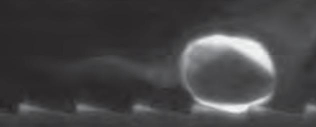
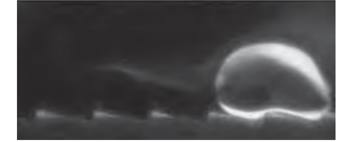
Grains de bâtisseurs - La matière en grains, de la géologie à l'architecture
Romain Anger - Laetitia Fontaine (Laboratoire CRATerre – Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble)
La moitié de l'humanité vit dans des constructions en terre crue. Comment ce matériau si commun, qui peut si facilement se changer en boue, peut-il tenir ? Pour le comprendre, voici un voyage initiatique surprenant, au cœur de la matière en grains, qui révèle, à l'aide de nombreuses expériences, belles et spectaculaires, réalisées en direct, les comportements étranges du sable, des argiles et de l'eau



Les noeuds - du voilier au noyau de la cellule
Giovanni Dietter - Mélanie Faure (Ecole Polytechnique de Lausanne)
Depuis le début de la civilisation, les noeuds ont été utilisés dans beaucoup d'activités humaines. Ils étaient la technologie de pointe qui permettait, en l'absence de matériaux aux performances poussées, la construction des navires, la manoeuvre des voiles, etc. Après avoir présenté les propriétés physiques comme la résistance à la traction et la sécurité, nous évoquerons les propriétés mathématiques s'y rattachant et discuterons des implications en biologie de la présence des noeuds sur l'ADN.

Poils mouillés et Origami capillaire
Benoît Roman - José Bico (ESPCI ParisTech)
Poils mouillés : Le pelage d'un chien qui sort de l'eau s'organise en touffes ébouriffées et résulte d'un équilibre entre forces capillaires dues au liquide emprisonné et élasticité des poils. Plus généralement, cela permet de comprendre comment les coléoptères grimpent sur les murs ou ce qui provoque l'occlusion des voies pulmonaires.
Origami capillaire : Que se passe-t-il lorsque l'on pose une goutte d'eau sur une feuille flexible ? La feuille enrobe-t-elle spontanément la goutte ? Oui si les forces capillaires surpassent la rigidité de la feuille ! Ce phénomène arrive à petite échelle et de petites gouttes pourraient ainsi servir de micro-pinces ou tenailles.



Qu'est-ce qu'une goutte d'eau ?
David Quéré (physicien, directeur de recherche au CNRS, professeur à l'Ecole Polytechnique)
Comment peut-elle nous aider à pénétrer au cœur de la matière ? Quelle forme une goutte de pluie adopte dans un nuage ? Pourquoi ? Comment l'étude des pingouins sur la banquise peut-elle nous aider à comprendre le comportement des molécules qui composent la goutte ?



Boues de bâtisseurs
Laetitia Fontaine - Romain Anger (Ingénieurs chercheurs au laboratoire CRATerre de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble)
La moitié de l'humanité vit dans des constructions en terre crue, mélange naturel de grains d'argile et d'eau. Voici un voyage initiatique surprenant au cœur du monde fascinant des argiles. Grâce à de nombreuses expériences belles et spectaculaires, réalisées en direct, la physico-chimie des boues d'argile n'a pas fini de vous étonner.



6.c

Les conférences du collège de la Cité des sciences et de l'industrie à Paris

Autour de l'exposition *Ma Terre Première*

cité
des sciences & de l'industrie

les conférences
2010 janvier / février

Bâtir en terre

boulevard périphérique / sortie Porte de la Villette
boulevard Macdonald
voie ferrée
boulevard Macdonald
accès
Porte de la Villette
avenue Corentin-Cariou
canal
accès
quai de la Charente
quai de la Gironde
Saint-Denis
Cité des sciences et de l'industrie
Géode

Cité des sciences et de l'industrie
30, avenue Corentin-Cariou 75019 Paris
Métro : Porte de la Villette
cite-sciences.fr/college
01 40 05 35 96

© ENSAG



conférences
Débats, colloques, rencontres…
Se documenter
Cycles de conférences
Cycle de 4 conférences
Bâtir en terre. Du grain de sable à l'architecture
Mardi 19 janvier 2010, 18h30
De la matière à l'architecture
Henri Van Damme
Romain Anger
Laetitia Fontaine
Mardi 26 janvier 2010, 18h30
Les techniques de construction
Hubert Guillaud
Mardi 2 février 2010, 18h30
Une histoire de l'architecture de terre
Jean Dethier
Mardi 9 février 2010, 18h30
Architecture de terre écologique et contemporaine
Martin Rauch
Anna Heringer
Prochainement à la Cité
Podcast
À voir en ligne
550 conférences à revoir
universcience



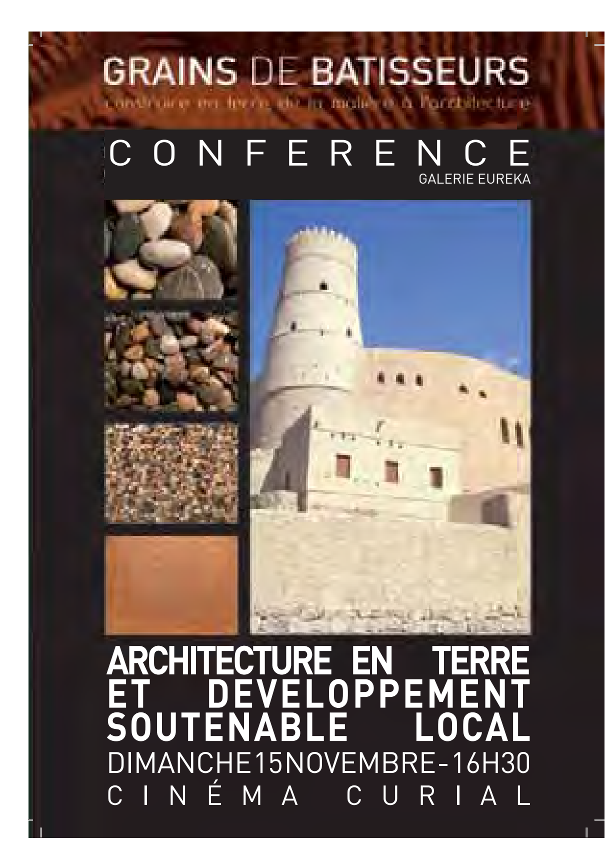
6.d

Les conférences de la galerie Eurêka, CCSTI de Chambéry

Autour de l'exposition *Grains de Bâtisseurs*



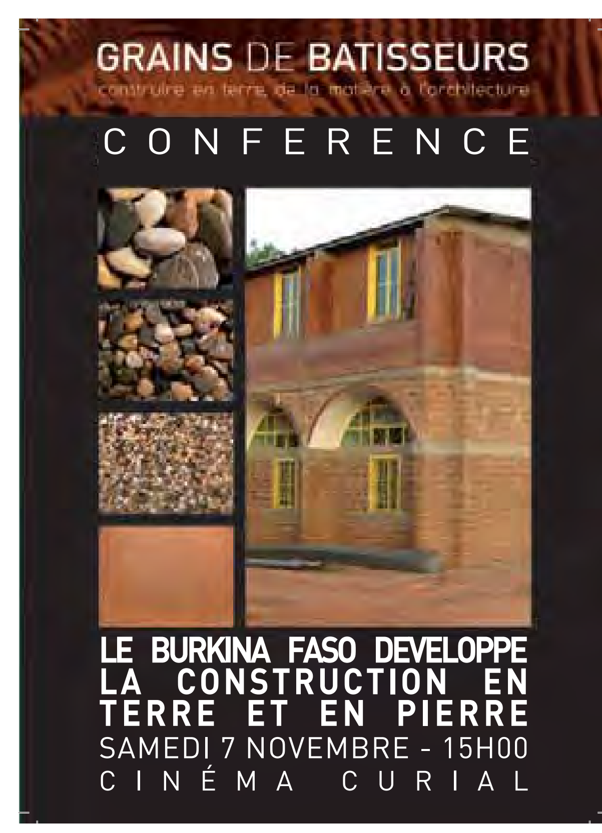



GRAINS DE BATISSEURS
construire en terre, de la matière à l'architecture
CONFERENCE
GALERIE EUREKA
ARCHITECTURE EN TERRE ET DEVELOPPEMENT SOUTENABLE LOCAL
DIMANCHE 15 NOVEMBRE - 16H30
CINÉMA CURIAL


Laetitia FONTAINE & Romain ANGER
Ingénieurs - chercheurs au laboratoire CRATerre - ENSAG
L'architecture en terre est loin de générer, selon le protocole de Kyoto, les gaspillages colossaux en énergies et ressources non renouvelables des constructions en béton, en acier ou en aluminium. Comment la valorisation des techniques traditionnelles des différentes régions du monde peut-elle être porteuse de solutions durables en architecture ?
Dimanche 15 novembre à 16h30
Cinéma Curial
Entrée gratuite
Conférence en lien avec l'exposition «Grains de bâtisseurs» à la Galerie Eurêka du 15 septembre 2009 au 2 janvier 2010
Renseignements : 04 79 60 04 25


Jean Pierre BLAZIN
Guide conférencier FACIM
L'Avant-pays savoyard possède un patrimoine architectural en terre exceptionnel. Découvrez ce qui a conduit les savoyards à construire en pisé tout en imaginant un avenir pour ce matériau reconnu pour ces qualités isolantes et écologiques.
Samedi 24 octobre à 15h00
Cinéma Curial
Entrée gratuite
Conférence en lien avec l'exposition «Grains de bâtisseurs» à la Galerie Eurêka du 15 septembre 2009 au 2 janvier 2010
Renseignements : 04 79 60 04 25


GRAINS DE BATISSEURS
construire en terre, de la matière à l'architecture
CONFERENCE
L'ARCHITECTURE EN PISE A LA DECOUVERTE DE LA TERRE SAVOYARDE
SAMEDI 24 OCTOBRE - 15H00
CINÉMA CURIAL


GRAINS DE BATISSEURS
construire en terre, de la matière à l'architecture
CONFERENCE
LE BURKINA FASO DEVELOPPE LA CONSTRUCTION EN TERRE ET EN PIERRE
SAMEDI 7 NOVEMBRE - 15H00
CINÉMA CURIAL


Laurent SECHAUD
Architecte - Institut d'Architecture de l'Université de Genève
De Ouahigouya à Ouagadougou, l'architecte suisse, Laurent Séchaud, a réalisé de nombreux édifices en briques de terre et en pierre. Découvrez comment le Burkina Faso, soutenu par la Direction du Développement et de la Coopération Suisse, encourage des projets architecturaux valorisant les ressources locales : exemples concrets de développement durable.
Samedi 7 novembre à 15h00
Cinéma Curial
Entrée gratuite
Conférence en lien avec l'exposition «Grains de bâtisseurs» à la Galerie Eurêka du 15 septembre 2009 au 2 janvier 2010
Renseignements : 04 79 60 04 25



Film d’animation en relief

Redux



Film d'animation en relief *Redux*

Redux est un film didactique d'animation en relief (3D stéréoscopique), à contenu scientifique. Il s'adresse à tous les publics à partir de 7 ans. Il est produit par la société Amopix avec le soutien du Vaisseau de Strasbourg, l'un des coproducteurs de l'exposition Ma terre Première, tandis que CRAterre-ENSAG assure la supervision et le conseil scientifique.

Ce type de film d'animation en relief, réalisé à partir d'images de synthèse, est très attractif pour le jeune public. Les objectifs pédagogiques sont les suivants :

1. Donner envie d'habiter dans une maison en terre crue (confort, esthétique, écologieƐ)
2. Expliquer comment on construit un mur en terre crue
3. Expliquer comment ça tient
4. Montrer les avantages de ces constructions en terre crue
5. Montrer l'intérêt de la recherche scientifique sur le sujet
6. Enlever les préjugés sur le côté « pauvre » de ces constructions (donner un aspect plutôt contemporain)

Synopsis
Hugo est en apparence un petit garçon comme les autres mais il partage un secret avec Maya, sa petite voisine. Tous les deux fabriquent à l'abri des regards une machine capable des plus incroyables merveilles. Elle peut voler et s'immerger dans les liquides mais surtout elle peut rétrécir à l'infini. Hugo et Maya sont sur le point de concrétiser leur rêve et de tester pour la toute première fois REDUX, la machine à voyager à travers la matière. Attachez vos ceintures et embarquez pour un voyage au cœur de l'invisible et de l'infiniment petit.

Durée : 13 minutes environ
Production : Amopix
Avec le soutien du Vaisseau de Strasbourg
Ecrit et réalisé par Mathieu Rolin
Sortie : Février 2010

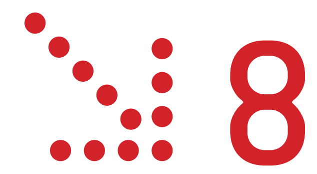
Le film est diffusé de mars à décembre 2010 à la Cité des sciences et de l'industrie et à partir de septembre 2010 au Vaisseau à Strasbourg.

Images: Samba Soussoko
Production: Amopix

Images: Samba Soussoko

Production: Amopix





Extension du contenu pedagogique

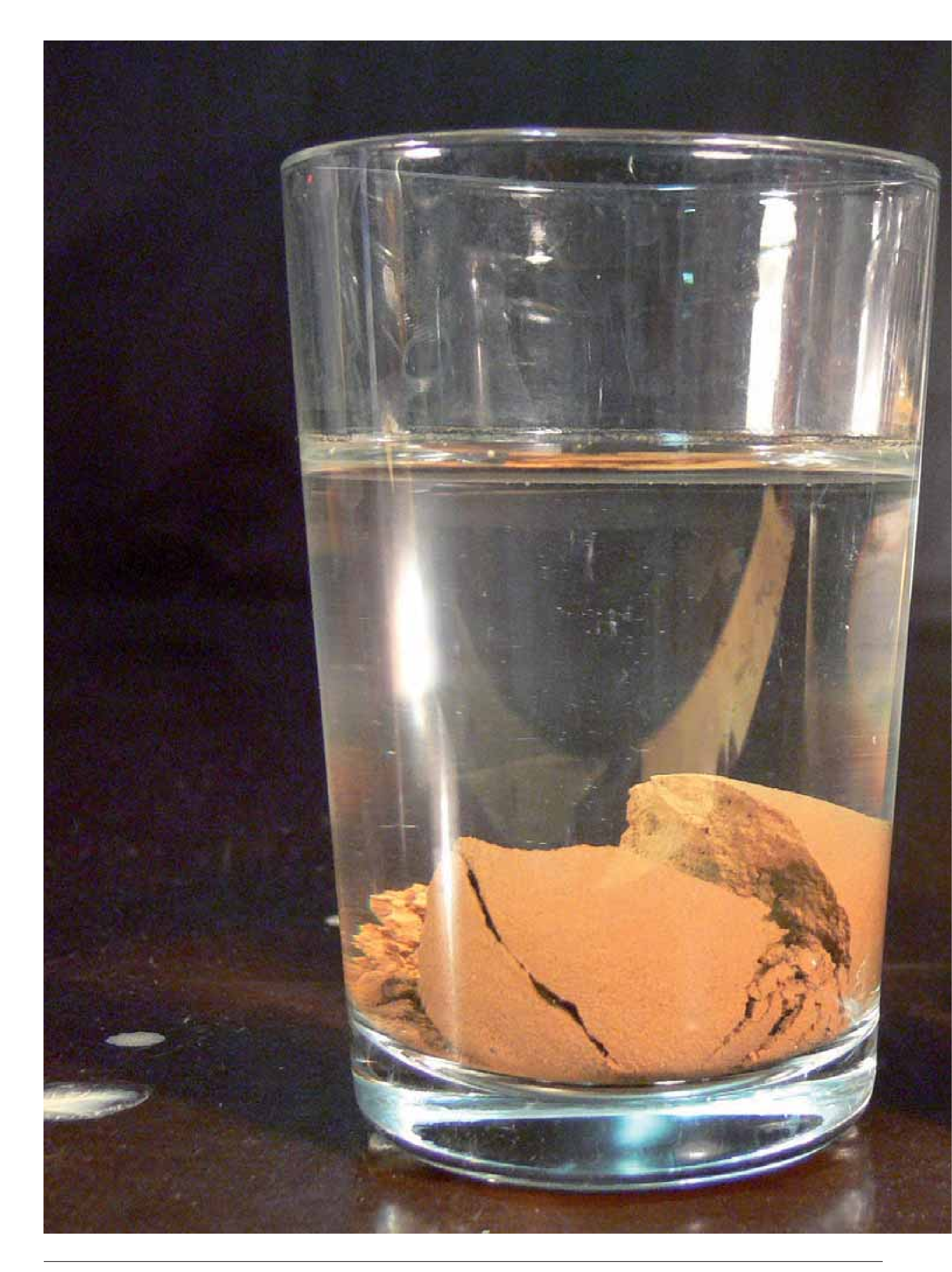
 8.a

Atelier *Boues de Bâtisseurs*

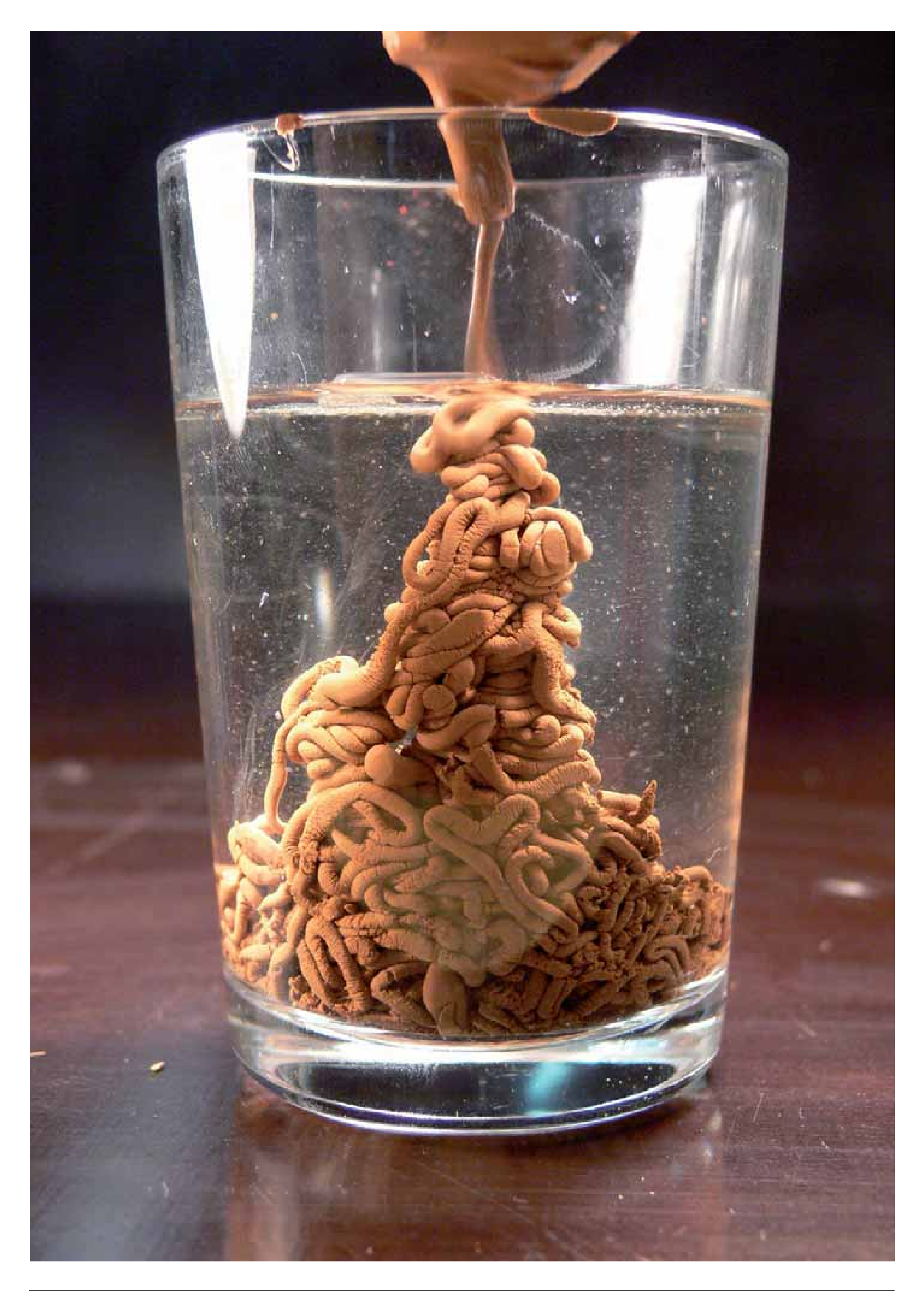
Le contenu pédagogique de *Grains de Bâtisseurs* a été élargi à d'autres matières que les grains : 40 expériences sur la physico-chimie des boues d'argile ont ainsi été mises au point. Elles constituent aujourd'hui un atelier pédagogique autonome intitulé *Boues de Bâtisseurs.*

Lorsque les dimensions d'une particule deviennent trop petites, on ne parle plus de grain, mais de colloïde (du grec kolla, colle, et eidos, sorte de). Ainsi, une boue d'argile est une dispersion de microscopiques particules solides dans l'eau : elle appartient plus généralement à la vaste famille des dispersions colloïdales, au même titre que les peintures, les pâtes dentifrices, les ciments en cours de prise, etc.



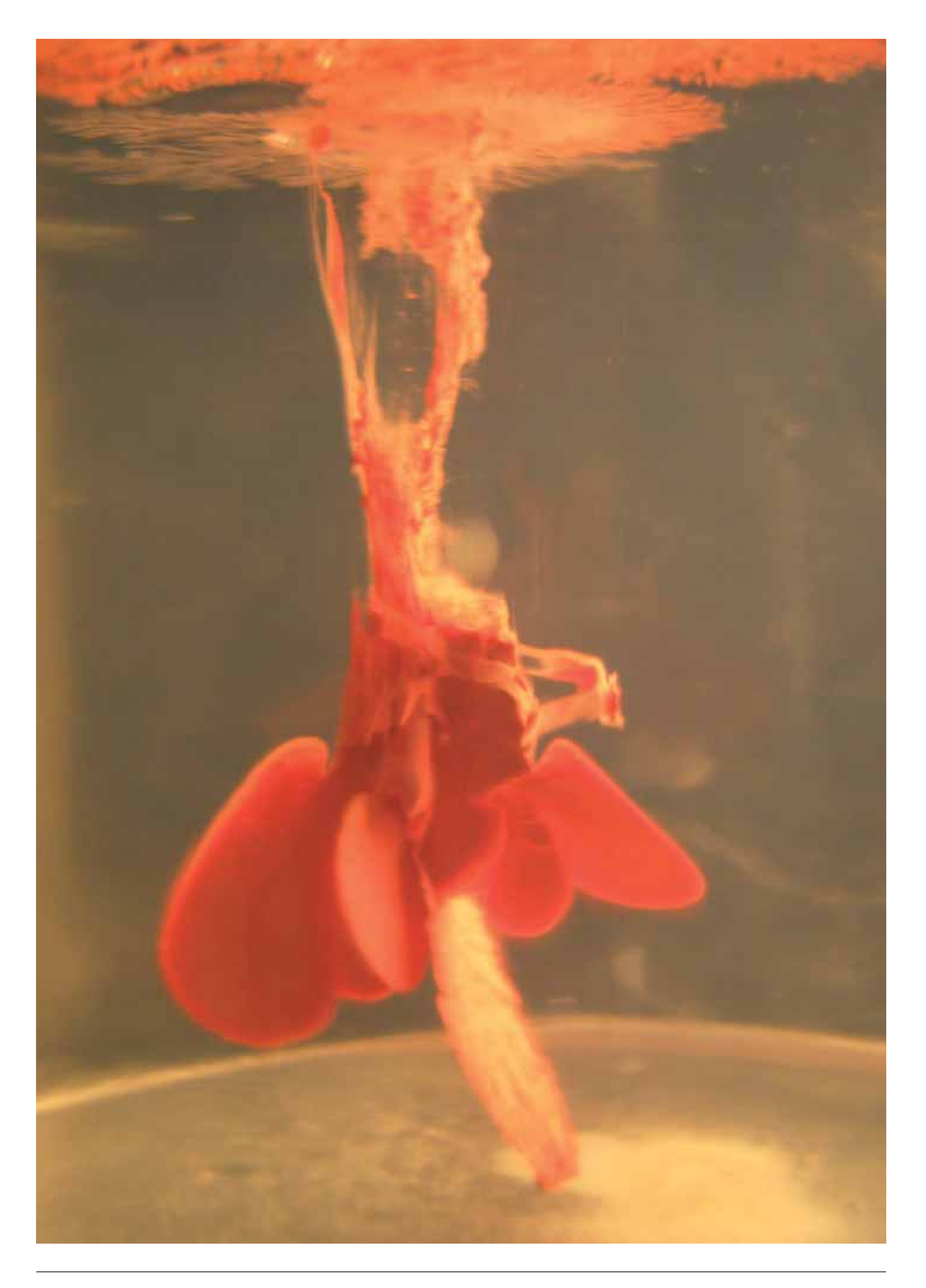




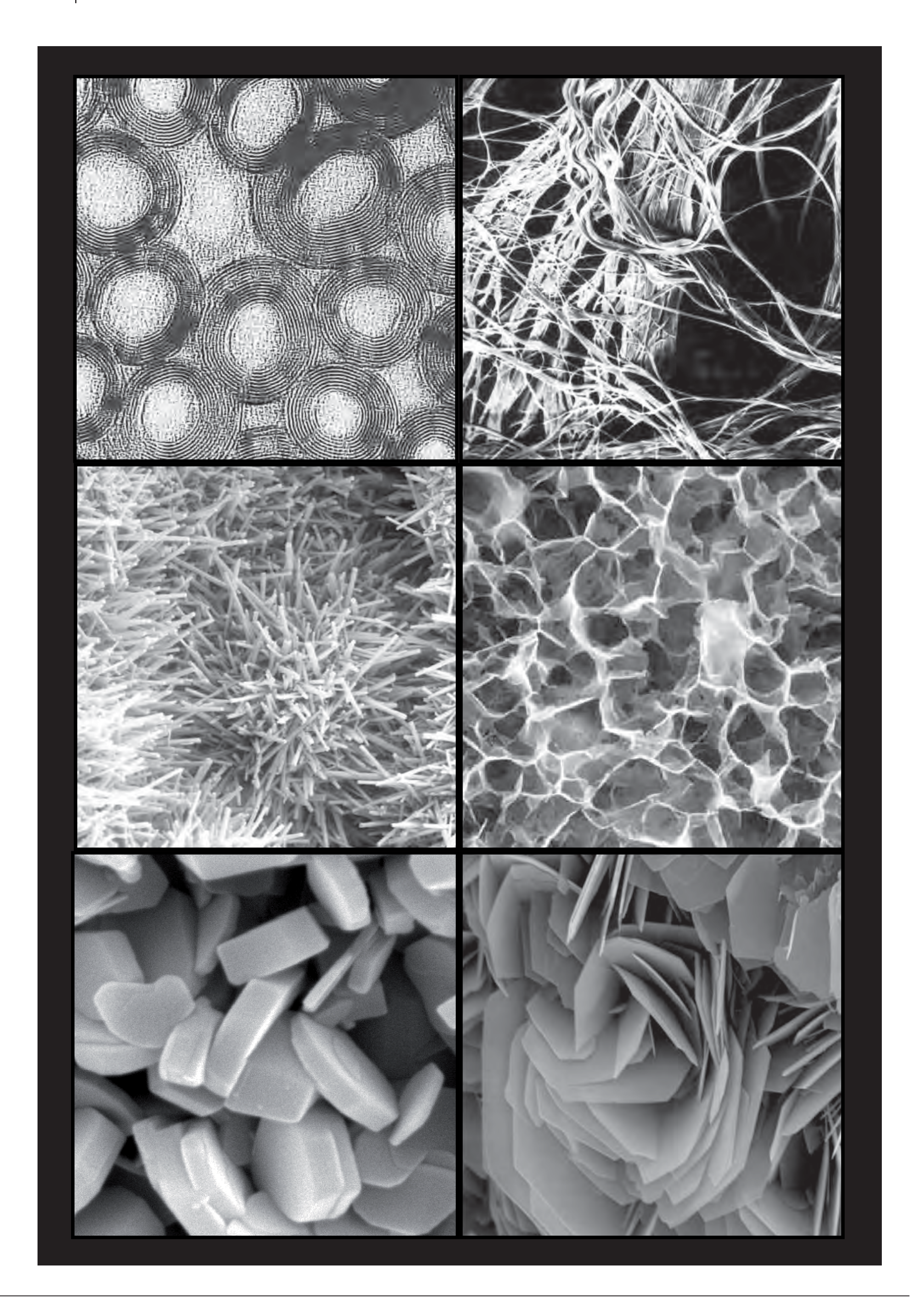


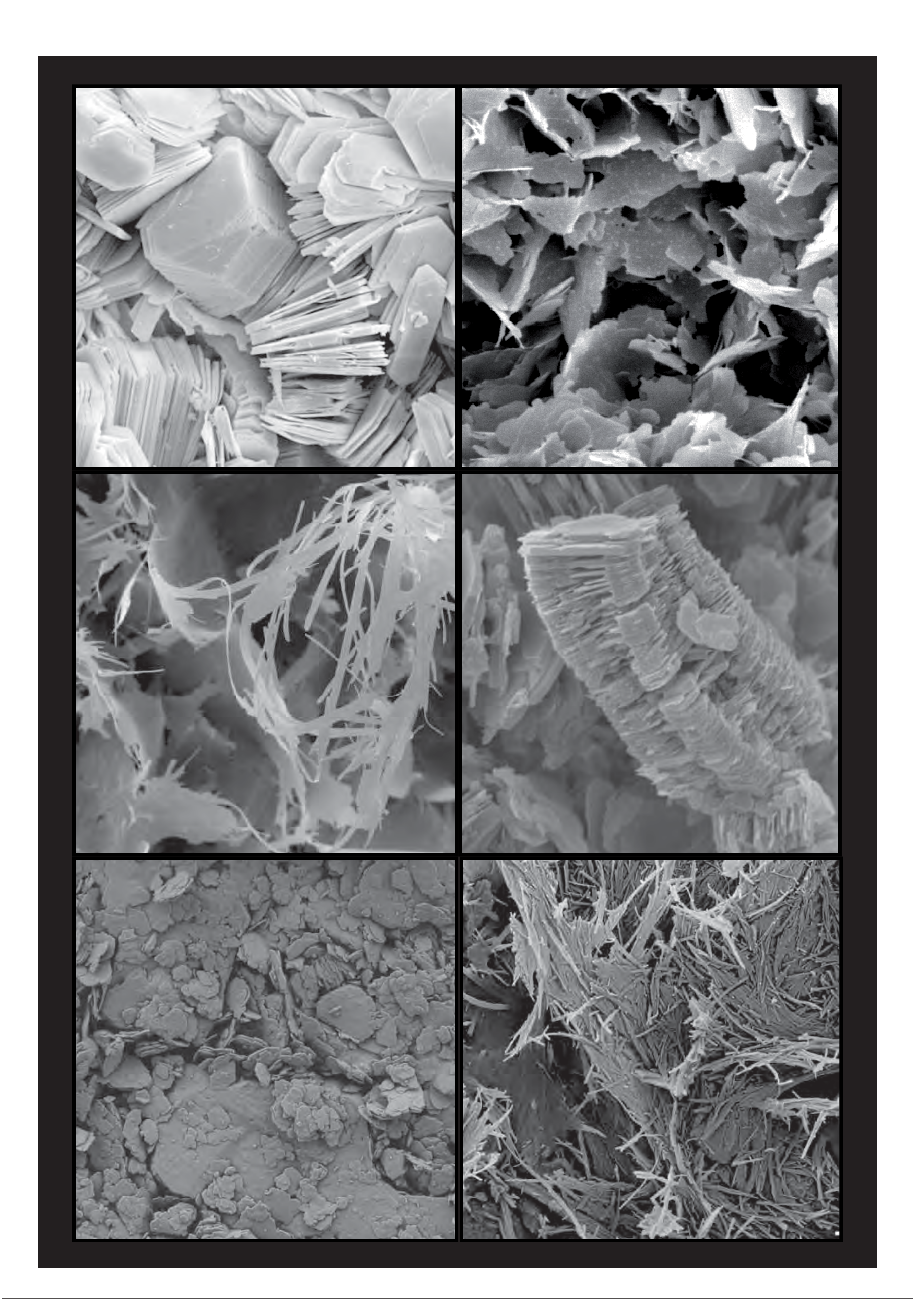






↓ A l'échelle microscopique, les argiles présentent une pluralité de formes et de structures qui engendrent à notre échelle une pluralité d'états de la matière.







8.b

Atelier *Le Grain et la Fibre*

Avec les étudiants de l'ENSAG (Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble) et de l'ENSAL (Ecole nationale supérieure d'architecture de Lyon), la présentation de l'atelier pédagogique Grains de Bâtisseurs est prolongée par un exercice pratique basé sur l'association de grains et de fibres. Le défi : construire une colonne la plus haute possible avec du sable et une armature rudimentaire. Cet exercice, renouvelé chaque année depuis 3 ans, marque l'esquisse d'un nouvel atelier pédagogique provisoirement intitulé Le Grain et la Fibre.

→ Cette structure est constituée de murs de sable de 4 cm d'épaisseur seulement. Elle peut supporter une charge de plus de 400 kg. Un grillage souple est placé entre de fines couches de sable compactées dans des coffrages en bois. Cette armature reprend en traction la poussée horizontale des grains et explique l'exceptionnelle résistance de ce « super château de sable ».



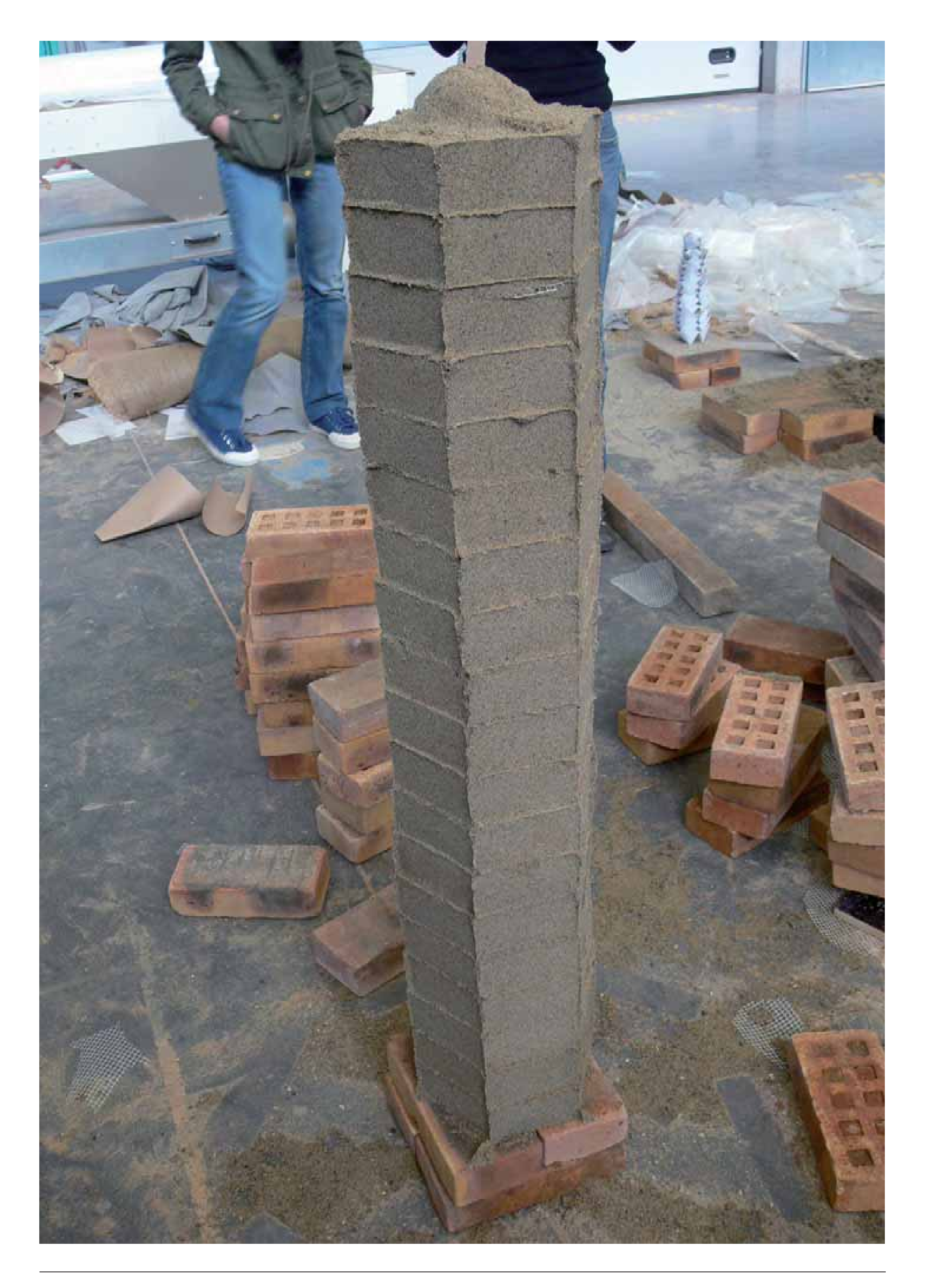














Innovation

prototypes et expérimentations à l'échelle 1



9.a

Prototype terre et tasseaux de bois

Le contenu pédagogique de Grains de Bâtisseurs inspire des architectes pour créer de nouveaux systèmes constructifs. L'atelier pédagogique est ainsi un vecteur d'innovation architecturale. Une série de prototypes et d'expérimentations à l'échelle 1 exploite les lois de comportement physique de la matière mises en évidence par les expériences. Le premier exemple de cette série d'innovations constructives est un prototype entièrement démontable constitué de tasseaux de bois empilés et remplis de terre.

L'expérience Grains de Bâtisseurs

Le point de départ est l'expérience dite « de la balance magique ». Celle-ci met en évidence le fait que le poids de la matière en grains est dirigé sur les côtés dans le récipient qui les contient.

L'idée

Une structure constituée de morceaux de bois empilés est remplie avec du sable sec. Malgré une importante poussée horizontale, le poids de la matière en grains est dirigé dans la structure en bois et la stabilise. En outre, la structure ne tient que par frottement.

Le prototype

Sur ce principe, un prototype d'habitat léger est réalisé par l'architecte Xavier Porte issu de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Il s'agit d'un système à ossature en bois, rempli de terre. Les murs sont construits par empilements de tasseaux de faible section. Pas de colle, pas de vis, pas de clou : le montage est extrêmement rapide. Les éléments sont simplement posés les uns sur les autres.

Les murs, constitués d'une double cloison de tasseaux légèrement espacés, sont remplis de terre à l'état granulaire sec. Aux zones de contact entre les tasseaux de bois empilés, le frottement est considérablement augmenté par le poids des grains, qui est transmis à l'ossature. Les tasseaux sont donc « fixés » les uns aux autres par simple frottement et s'opposent à la poussée horizontale des grains.





Un tube est placé juste au-dessus du plateau d'une balance afin de ne pas le toucher. Le tube est progressivement rempli de grains et l'évolution du poids est notée au fur et à mesure. Très vite, l'aiguille de la balance se bloque, et le poids indiqué n'augmente plus alors que la quantité de grains dans le tube augmente considérablement : les grains forment des voûtes qui prennent appui sur les parois du tube. Le poids est alors dévié sur les côtés au lieu de se diriger vers le bas, sur le plateau de la balance.









↑ (a) Une colonne creuse constituée de morceaux de bois empilés est placée juste au-dessus d'une balance, sans contact avec le plateau. (b) Une petite quantité de sable sec est versée à l'intérieur de cette colonne. La balance mesure environ 75 g et seul le bas de la colonne est rempli. En versant du sable sur la totalité de la hauteur, l'indication de la balance n'augmente que d'une vingtaine de grammes : le poids des grains est transféré sur les côtés, dans la structure en bois, et fixe par frottement les éléments. Ceux-ci reprennent donc en traction la poussée horizontale.







9.b

Pisé H20

Un nouveau matériau est mis au point en s'inspirant des travaux des spécialistes du béton de ciment. Ce matériau est une terre à pisé de la région Rhône-Alpes dont la fraction de sable est diminuée tandis que la fraction de graviers est augmentée. On obtient un béton d'argile très visqueux qui ne s'affaisse pas sous son propre poids. Il est utilisé pour réaliser un prototype d'habitat léger et des chantiers de restauration de bâtisses traditionnelles en pisé.

L'expérience Grains de Bâtisseurs

Le point de départ est l'expérience dite « de l'empilement apollonien ». Celle-ci montre que la qualité d'un béton dépend pour une grande part de la proportion des grains de différentes tailles qui le constituent. Les chercheurs qui formulent le béton de ciment modifient à loisir les proportions de grains pour obtenir des matériaux très résistants, des bétons fluides auto-nivelants ou au contraire des bétons qui ne s'affaissent pas sous leur propre poids, qualifiés de « bétons secs ».

L'idée

La terre est un béton d'argile. Les innovations développées par l'industrie du béton sont transférables au matériau terre. La granulométrie de la terre à pisé de la région Rhône-Alpes a été modifiée pour obtenir un béton d'argile à affaissement nul. Le mélange est versé hors de la bétonnière et forme une colonne sans s'écrouler sous son propre poids.

Le prototype

L'avantage de ce matériau est qu'il n'exerce aucune poussée horizontale quand il est coulé dans un coffrage. Sur ce principe, un prototype d'habitat léger est réalisé par l'architecte Jean-Marie Le Tiec issu de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble. Il s'agit d'un système à ossature en bois dont les parois sont remplies avec un mélange dénommé « Pisé H20 ». Ce procédé ne nécessite aucun outil complexe et les coffrages sont très légers, d'où la rapidité de mise en œuvre et les avantages économiques du projet.

Les chantiers de restauration

Ce matériau est utilisé pour la restauration de murs traditionnels en pisé. Extrêmement collant, il permet sur un chantier de restauration de boucher des trous de plus de 15 cm d'épaisseur sans s'affaisser et sans fissurer au séchage, alors qu'un mortier ou un enduit en terre classique s'affaisse au-delà de 3 cm d'épaisseur !

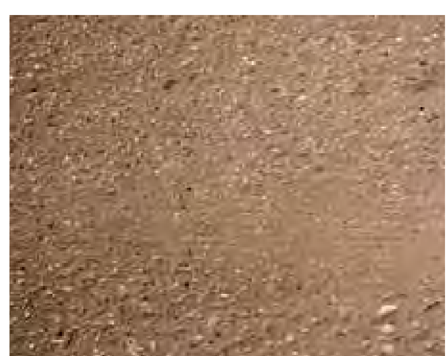
← **Modèle à deux dimensions de l'empilement apollonien, qui permet d'atteindre la compacité maximale pour un ensemble de sphères de différents diamètres. Ce principe est exploité pour concevoir des bétons plus résistants.**





↑ Le matériau terre ci-dessus est aussi collant qu'un enduit ou un mortier : sa consistance est visqueuse. Pourtant, il est possible de construire une paroi verticale avec un tel matériau sans qu'il s'affaisse. Pour l'obtenir, il suffit de modifier la granulométrie de la terre naturelle, en enlevant des sables et des silts, et en ajoutant des graviers. Le résultat est l'exact opposé d'un béton auto-nivelant : un véritable béton d'argile à affaissement nul.





















9.c

Terre coulée

En s'inspirant des travaux des spécialistes du béton de ciment, un autre matériau innovant est mis au point. Il s'agit d'un béton d'argile liquide, qui est coulé pour réaliser des murs et des dalles.

L'expérience Boues de Bâtisseurs

Le point de départ est l'expérience de la liquéfaction soudaine d'une boue d'argile lorsqu'elle est mélangée à un dispersant. Le dispersant joue le même rôle que les super-plastifiants du ciment.

L'idée

Couler la terre naturelle à l'état liquide pour réaliser des dalles ou des murs est impossible : la fissuration lors du séchage est trop importante. La terre est donc généralement mise en œuvre à l'état plastique, ce qui rend les opérations de mélange et de mise en forme laborieuses, et requiert des outils de malaxage robustes. Liquéfier la terre sans ajouter d'eau est possible en ajoutant des dispersants : elle peut alors être coulée comme un béton.

L'expérimentation à l'échelle 1

Sur ce principe, des dalles et murs en terre coulée sont réalisés aux Grands Ateliers à Villefontaine en collaboration avec l'entreprise Caracol, spécialisée dans la construction en terre.

Le chantier

Dans un deuxième temps, une dalle en terre coulée est réalisée chez un particulier dans une maison bioclimatique près de Grenoble.

↓ **Une pâte argileuse devient liquide lorsqu'une pincée de dispersant est ajoutée, sans ajout d'eau. La terre peut être coulée comme un béton sans fissurer au séchage, car la teneur en eau est faible.**





↓ **Les résultats de laboratoire sont prolongés en conditions réelles sur le chantier. En haut à gauche, la terre à l'état plastique se présente sous la forme d'un tas. En bas à droite, une faible quantité de dispersant est ajoutée à cette terre qui s'est liquéfiée, à tel point qu'elle présente une surface horizontale. Pourtant, la teneur en eau de ces deux matériaux est la même !**







9.d

Construire en sable

Shigeru Ban est l'un des architectes les plus prestigieux à l'heure actuelle sur la scène internationale. Lors de sa participation à un concours pour la réalisation d'un musée à Abu Dhabi, il sollicite le laboratoire CRAterre-ENSAG afin de construire ce musée en sable, seul matériau disponible localement. Divers systèmes constructifs présentés par le laboratoire CRAterre-ENSAG lui permettent d'être sélectionné parmi les 4 finalistes du concours, finalement remporté par l'agence Foster and Partners.

L'expérience Grains de Bâtisseurs

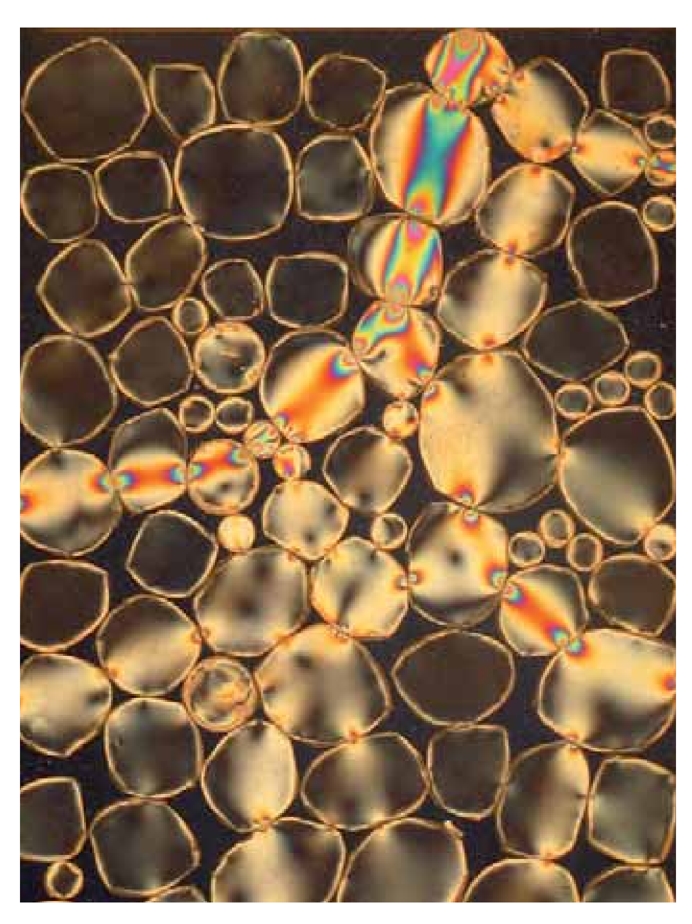
Le point de départ est l'expérience dite des « chaînes de forces ». Elle met en évidence la poussée horizontale du poids des grains. Il est donc impossible de réaliser une paroi verticale avec du sable sec.

L'idée

En reprenant à l'aide d'une armature la poussée horizontale des grains, il est possible de construire une paroi verticale en sable. Ainsi, des pans entiers de la muraille de Chine furent réalisés en superposant des lits de sables et des lits de roseaux.

Le prototype

Sur ce principe, un prototype réactualisant la technique du gabion est réalisé aux Grands Ateliers. En outre, divers systèmes constructifs associant sable et fibres sont proposés à l'architecte Shigeru Ban.



↑ **Un ensemble de grains plats découpés dans un matériau photo-élastique est placé entre deux films polarisés. En exerçant une pression verticale sur les grains, les chaînes de forces se matérialisent sous la forme de lignes colorées. Les forces sont déviées sur les côtés.**



↑ En compactant de fines couches de sable dans un gobelet, entre lesquelles sont placées des grilles métalliques, on obtient un pâté de sable extrêmement résistant : il supporte aisément le poids d'un homme.

← Cette portion de la muraille de Chine, au milieu du désert, fut réalisée avec le seul matériau disponible localement : un mélange de graviers et de sables ne contenant quasiment pas d'argile. La solution des bâtisseurs fut de superposer des lits de sables et de roseaux.



9.e

Compétition Solar Decathlon Europe 2010

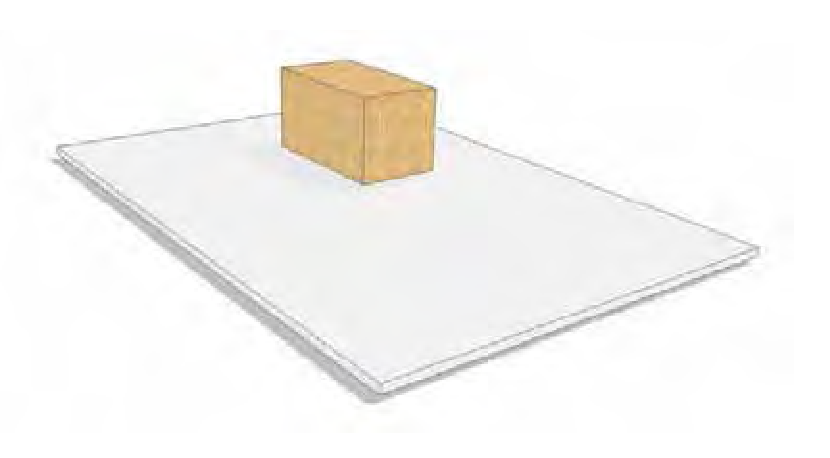
Le Solar Decathlon est une compétition universitaire organisée depuis 2002 par le Département de l'Energie des Etats-Unis, dans le but de développer la transmission des savoirs et de la recherche dans le domaine des énergies renouvelables et notamment de l'énergie solaire. Le principe est de faire concevoir et réaliser par une équipe d'étudiants architectes et ingénieurs encadrés par des enseignants et des chercheurs d'universités du monde entier, un prototype d'habitat à énergie zéro avec le soleil pour seule source d'énergie. Les prototypes seront construits en cinq jours en juin 2010 à Madrid et sont montrés au public pendant dix jours. Durant cette période, ils subissent dix épreuves qui permettent de désigner la maison la plus performante. Cet événement est devenu un événement médiatique majeur.

Un habitat low-cost

Le parti-pris de départ du projet a été de concevoir un logement en partie en terre pour le confort thermique et la réduction des coûts en matière première et mise en œuvre. Pour cela les notions d'habitat accessible financièrement à la majorité ont été rapidement intégrées.

L'auto-construction de l'enveloppe thermique et la préfabrication industrielle du noyau technique permettent de réduire les coûts. L'enveloppe est réalisée avec des matériaux naturels, locaux, économiques et faciles à mettre en oeuvre. Elle peut être réalisée par une main d'oeuvre peu qualifiée et peut intégrer une part d'auto-construction assistée par des professionnels. Objectif: mettre au point un module à 1200€/m².

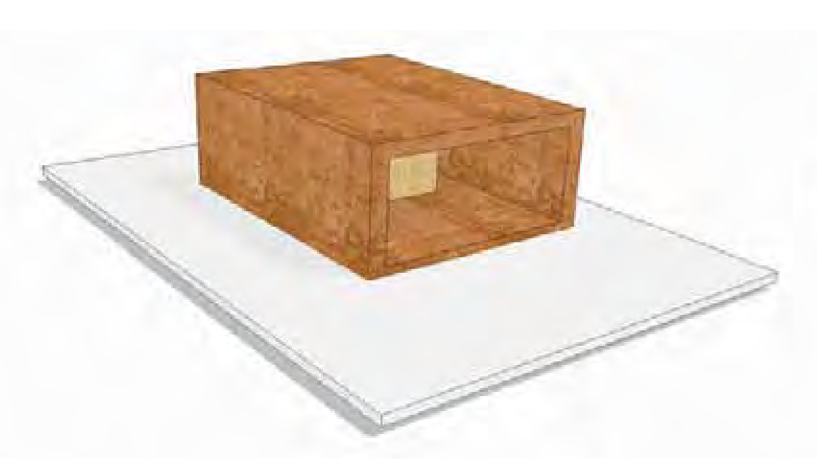
Loving planet, living...
Armadillo Box®
toute l'équipe vous souhaite une bonne année 2010 et un super Solar Decathlon

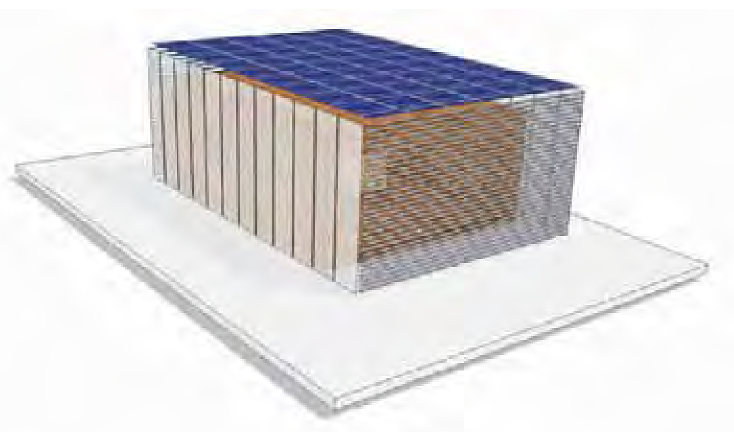


← **1- Core : le noyau**
Noyau technique préfabriqué comprenant la cuisine, la salle de bain, la machinerie et les système de connexion aux fluides. Il peut être produit industriellement et amené sur le chantier prêt à monter.

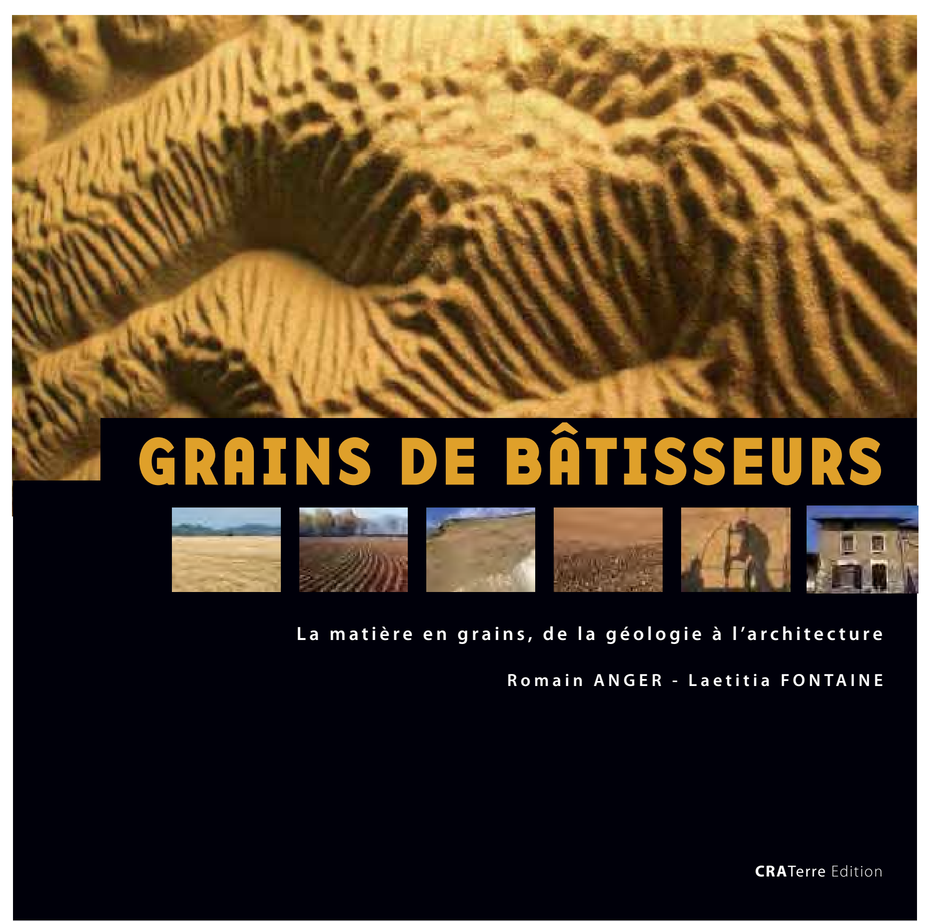
↙ **2- Skin : l'enveloppe**
Enveloppe thermique étanche à l'eau et à l'air. C'est la partie Low tech et Low cost du projet. Elle est réalisée avec des matériaux naturels, locaux, économiques et faciles à mettre en oeuvre. Elle peut être réalisée avec une main d'oeuvre peu qualifiée et peut intégrer une part d'auto construction assistée par des professionnels.

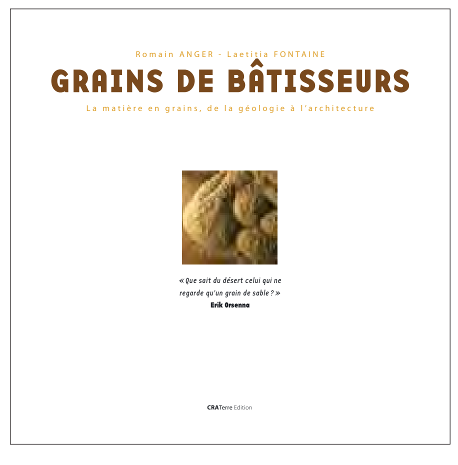
↓ **3- Shell : le bouclier solaire**
Bouclier protecteur et capteur d'énergie, c'est l'élément High tech du projet. Il protège l'enveloppe thermique des aléas climatiques et capte l'énergie du soleil. Il est constitué d'éléments industriels de haute technologie qui sont installés par des spécialistes.





10
Publications







ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE

Mémoire du Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement
DSA – Architecture de Terre

GRAINS DE BÂTISSEURS

LA MATIÈRE EN GRAINS, DE LA GÉOLOGIE À L'ARCHITECTURE

Romain ANGER
Décembre 2005

Ministère de la Culture et de la Communication
Direction de l'Architecture et du Patrimoine

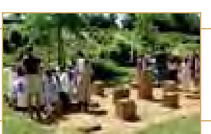
festival
GRAINS D'ISÈRE
Architecture, Arts et Sciences
Du grain à l'architecture de terre

Du lundi 22 mai au dimanche 4 juin 2006
Aux Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, à Villefontaine

CRATerre - ENSAG

Festival Grains d'Isère

Architecture, Arts et Sciences
du 22 mai au 4 juin 2006



Faites de la terre
Aux Grands Ateliers à Villefontaine



DÉCOUVREZ LE MATERIAU TERRE EN PARTICIPANT AUX ATELIERS D'EXPLORATION DE LA MATIÈRE EN GRAINS ASSOCIÉS À DES ATELIERS D'EXPÉRIMENTATION DE LA TERRE ET DU PISÉ

Pour la cinquième année le Festival de *Grains d'Isère* poursuit son exploration multidirectionnelle de la construction en pisé et de la matière terre et vous invite à venir découvrir les diverses créations et expérimentations que des étudiants, des architectes, des ingénieurs, des chercheurs et des artistes réalisent en temps réel et sur place durant deux semaines aux Grands Ateliers à Villefontaine.
Le Festival de la terre de *Grains d'Isère* est une étonnante production, fruit d'une collaboration entre Isère, Porte des Alpes, le CRATerre et de nombreux établissements d'enseignement supérieur. C'est la rencontre privilégiée entre le projet de développement d'un territoire, le Nord Isère, un centre de recherche spécialisé sur l'habitat en terre, l'école d'architecture de Grenoble et le pôle d'enseignement des Grands Ateliers. Le Festival est ouvert à tous et organise des parcours de visite pour les scolaires.

ATELIERS des GRAINS

1 - **Grains de bâtisseurs :** atelier pédagogique de la géologie à l'architecture,

2 - **Graines de terre :** atelier de création De la boule à la cabane,

3 - **Vent de terre :** performances d'artistes De la grotte au souffle,

4 - **Tableaux créatifs :** création et démonstration Créations d'artistes,

5 - **Surfaces décorées :** création et démonstration Enduits



ATELIERS de CONSTRUCTION

6 - **Prototypes d'habitat économique :** Réalisations de jeunes architectes et d'étudiants

7 - **Filière Terre : Animations** Pisé, blocs, briques, Arcs, voûtes, coupoles

8 - **Restauration du pisé :** Initiation Nouvelles techniques

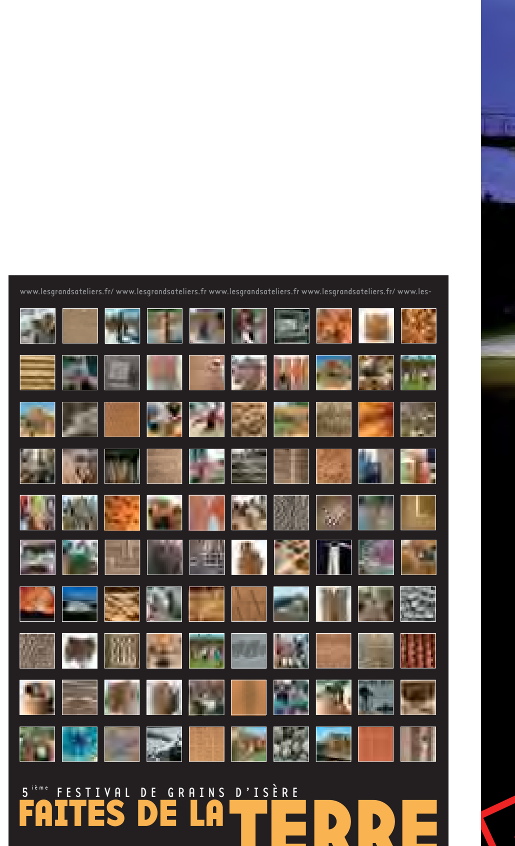
ESPACE de COMMUNICATION

9 - **Circuit du patrimoine :** Visite commentée d'architectures de terre

10 - **Espace de projection :** Films documentaires sur l'architecture de terre

11 - **Espace de communication :** Accueil, information et documentation

Entrée libre et gratuite
Avec réservation obligatoire pour les groupes





craterre@grenoble.archi.fr

8e Festival des Architectures de terre

GRAINS D'ISÈRE 2010

Aux Grands Ateliers, du lundi 17 mai au samedi 29 mai 2010

CITÉ DE LA CONSTRUCTION DURABLE « programmation hors les murs »

RhôneAlpes Région





production CRAterre-ENSAG

PISÉ H_2O

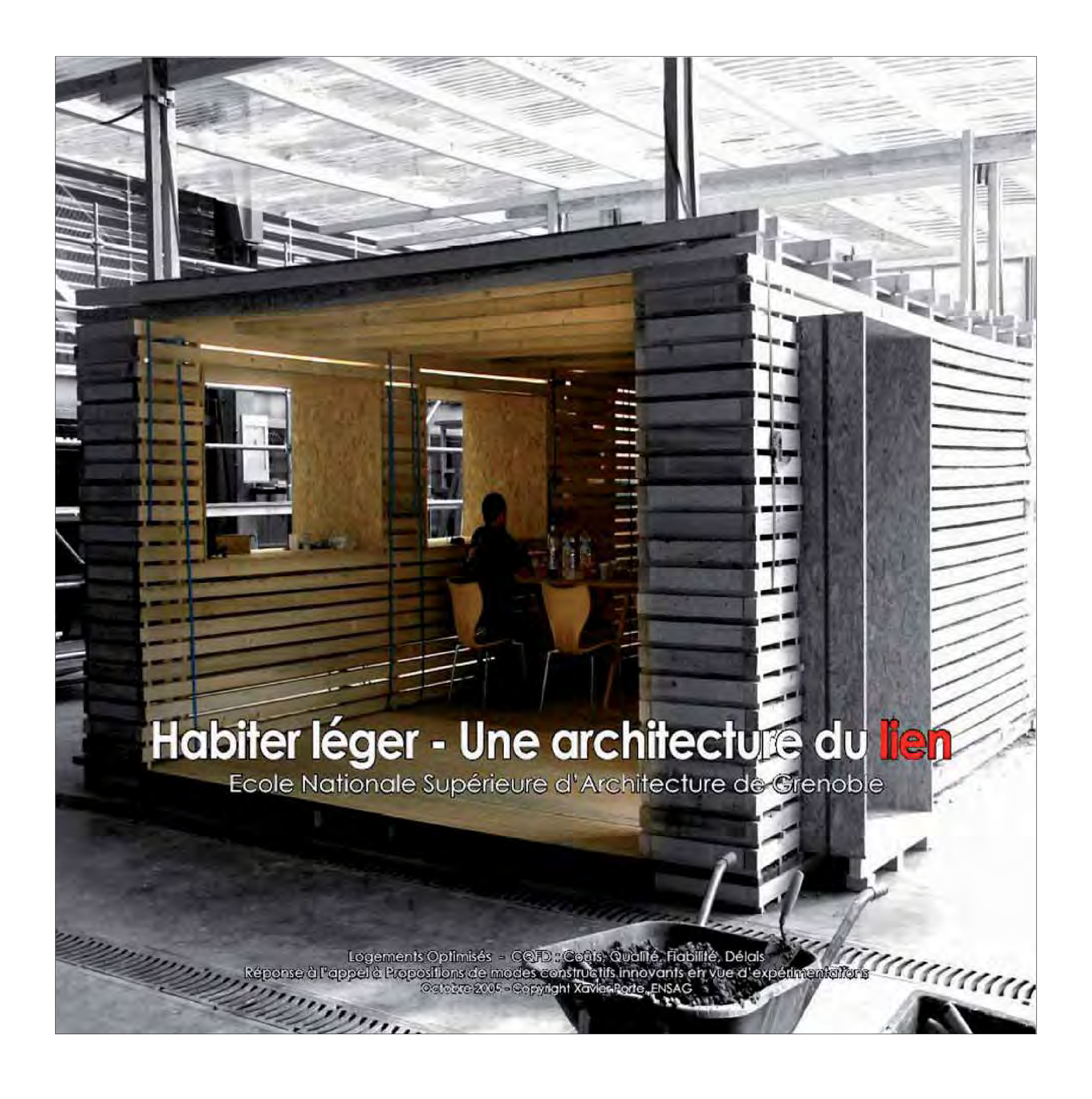
Jean-Marie LE TIEC - Grégoire PACCOUD

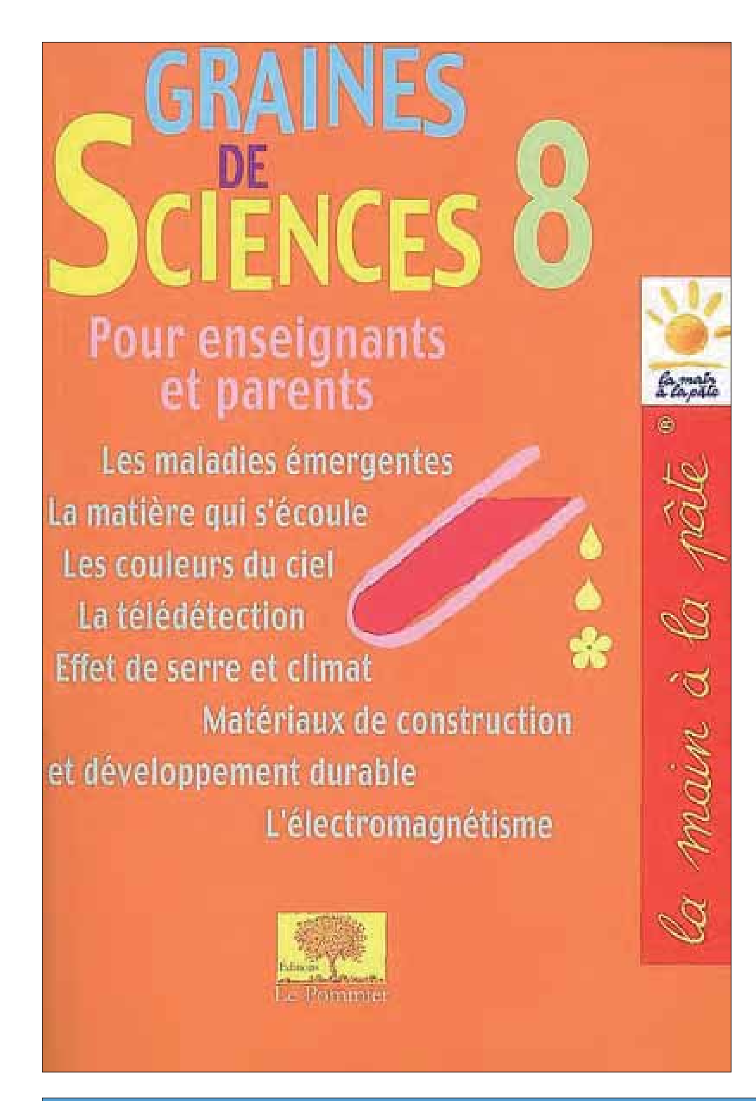
De l'eau et des grains pour un renouveau du pisé en Rhône-Alpes

CRATerre Editions






Habiter léger - Une architecture du lien
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble
Logements Optimisés - CQFD : Coûts, Qualité, Fiabilité, Délais
Réponse à l'appel à Propositions de modes constructifs innovants en vue d'expérimentations
Octobre 2005 - Copyright Xavier Porte, ENSAG


GRAINES DE SCIENCES 8
Pour enseignants et parents
Les maladies émergentes
La matière qui s'écoule
Les couleurs du ciel
La télédétection
Effet de serre et climat
Matériaux de construction et développement durable
L'électromagnétisme
la main à la pâte
Éditions Le Pommier


SOLAR DECATHLON EUROPE MADRID 2010
SOUS LE SOLEIL... EXACTEMENT !
ENSAG-INES-GAIA FRANCE
Armadillo Box
SOUS LE SOLEIL... EXACTEMENT


a cura di M. Achenza, M. Correia, H. Guillaud MEDITERRA 2009
Questo libro, scritto in tre lingue (Italiano, Francese e Inglese), raccoglie i 70 articoli che costituiscono gli atti a stampa e su CD-Rom della 1ª Conferenza Mediterranea sull'Architettura in Terra Cruda, MEDITERRA 2009, tenutasi Cagliari dal 13 al 16 marzo 2009. 20 i Paesi rappresentati, 132 gli autori, tra docenti, ricercatori e professionisti che hanno portato il loro contributo per definire lo stato dei saperi e delle pratiche in un approccio multidisciplinare che investe i settori dell'antropologia, della storia e dell'archeologia, della costruzione e dell'architettura, della conservazione e la gestione, della didattica. In collaborazione con la Regione Autonoma della Sardegna, la Conferenza MEDITERRA 2009 è stata organizzata da tre partner della rete UNITWIN/Chaire UNESCO "Architettura di terra, culture costruttive e sviluppo sostenibile", il DIARCH dell'Università di Cagliari, Italia, l'Escola Superior Gallaecia, Portogallo, e CRATerre-Ecole Nationale Supérieure d'Architecture di Grenoble (ENSAG), Francia, coordinatore della Cattedra.
Ce livre en trois langues (Italien, Français et Anglais) est constitué de 70 articles qui composent les actes en papier et le CD de la 1ère Conférence Méditerranéenne sur l'Architecture de terre, MEDITERRA 2009, qui s'est tenue à Cagliari, Italie, du 13 au 16 mars 2009. Issus de 20 pays, 132 auteurs, enseignants, chercheurs et professionnels apportent leurs contributions pour dresser un état des savoirs et des pratiques dans une approche pluridisciplinaire couvrant les domaines de l'anthropologie, de l'histoire et l'archéologie, de la construction et l'architecture, de la conservation et gestion, de l'éducation. En lien avec la Région Autonome de Sardaigne, MEDITERRA 2009 a été organisée par trois partenaires du réseau UNITWIN/Chaire UNESCO Architecture de terre, cultures constructives et développement durable, le DIARCH de l'Université de Cagliari, Italie, l'Escola Superior Gallaecia, Portugal, et le CRATerre-Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG), France qui pilote cette chaire.
This book published in three languages (Italian, French and English) is constituted by 70 papers that compile the CD and paper proceedings of the 1st Mediterranean Conference on Earth Architecture, MEDITERRA 2009, held at Cagliari, Italy, from 13th to 16th of March 2009. From 20 countries, 132 authors, professors, researchers, and professionals come together with their contributions, to address the state of knowledge and practice through an interdisciplinary approach, in the areas of anthropology, history and archaeology, construction and architecture, conservation and management, and education. In cooperation with the Autonomous Region of Sardinia, MEDITERRA 2009 was organized by three partners from the network, UNITWIN/Chair UNESCO Earthen Architecture, building cultures and sustainable development, the DIARCH from University of Cagliari, Italy, Escola Superior Gallaecia, Portugal, and CRATerre-Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG), France that coordinates this chair.
Foto di copertina / photo de couverture / cover photo: Mariana Correia
DIARCH
Escola Superior GALLAECIA
escola superior universitária
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Patrimonio culturale SARDEGNA
ISBN 978-88-86729-95-6
Euro 60,00 [IVA inclusa]


a cura di Maddalena Achenza, Mariana Correia, Hubert Guillaud
MEDITERRA 2009
1ª CONFERENZA MEDITERRANEA SULL'ARCHITETTURA IN TERRA CRUDA
1ère CONFÉRENCE MÉDITERRANÉENNE SUR L'ARCHITECTURE DE TERRE
1st MEDITERRANEAN CONFERENCE ON EARTH ARCHITECTURE
/ architettura sostenibile / documenti /
EdicomEdizioni

11

Diffusion dans les réseaux universitaires et professionnels



11.a

Diffusion régionale et nationale

Grains de Bâtisseurs, conçu au départ pour les collégiens et les lycéens, a très rapidement suscité l'intérêt des étudiants et enseignants universitaires. L'atelier et la conférence expérimentale sont aujourd'hui régulièrement présentés dans des établissements d'enseignement supérieur (universités, écoles d'architecture, écoles d'ingénieur, instituts universitaires de technologie) de la région Rhône-Alpes :

- ENSAG (Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble)
- ENSAL (Ecole nationale supérieure d'architecture de Lyon)
- INSA de Lyon (Institut National des Sciences Appliquées de Lyon)
- IUT Génie Civil de l'Université de Lyon
- Universités de Grenoble

Grains de Bâtisseurs suscite également l'intérêt des réseaux professionnels. Certaines expériences ont été présentées lors du salon Bâtir Ecologique qui a lieu chaque année à Paris et la conférence expérimentale a été proposée lors de la formation professionnelle continue pour architectes dans le cadre de l'exposition Habiter écologique à la Cité de l'Architecture et du Patrimoine à Paris (2009). En outre, Grains de Bâtisseurs est intégré au contenu pédagogique des formations professionnelles mises en place par le laboratoire CRAterre-ENSAG.

Atelier pédagogique *Grains de Bâtisseurs* pour l'IUT Génie Civil de l'Université de Lyon

La qualité du programme Grains de Bâtisseurs pour l'enseignement supérieur est attestée par la décision de l'IUT Génie Civil de l'Université de Lyon de se procurer une version matérielle de l'atelier pédagogique pour le présenter chaque année à l'ensemble de ses étudiants (DUT, Licence, Licence Professionnelle, Master). Cette nouvelle version a été livrée en janvier 2010.






Grains
bâtisseurs
CRAterre
20
500
500
2
1
500



11.b

Diffusion internationale

Différents acteurs internationaux du réseau de la construction en terre ont spontanément dupliqué l'atelier pédagogique. Ces actions ont été essentiellement menées dans le cadre de formations professionnelles en Allemagne, au Honduras et au Mexique.

En Allemagne, Daniel Tkotsch, étudiant bilingue formé aux animations de Grains de Bâtisseurs pendant le festival Grains d'Isère 2006, a reproduit un certain nombre d'expériences pour les présenter dans plusieurs formations professionnelles, notamment dans le cadre du programme Acquis.Terre [1].

Au Honduras, Sandy Minier et Javier Rodriguez, architectes spécialistes de la construction en terre formés par le laboratoire CRAterre de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble, ont dupliqué des expériences pour la formation professionnelle de maçons et formateurs dans le cadre du projet VIDAS 2006-2007 géré par la Fundacion San Alonso Rodriguez s.j. FSAR et financé par l'organisme allemand MISEREOR.

Au Mexique, Elena Ochoa, directrice du CIPTEV, architecte formée par le laboratoire CRAterre de l'ENSAG, en collaboration avec Sandy Minier et Javier Rodriguez, présente des expériences de Grains de Bâtisseurs lors de formations professionnelles, notamment à un public essentiellement composé d'ingénieurs, lors du 1er séminaire méso-américain d'échanges entre partenaires de Misereor et CIPTEV sur les thèmes de l'identité culturelle et de la production sociale de l'habitat.

[1] Projet européen rassemblant douze organismes, associations, écoles et centres de formations dans le but de promouvoir la formation et la mobilité professionnelle dans la construction en terre.












12
Prix



12.a

Bourse « Pour les femmes et la science » L'Oréal – *UNESCO* – Académie des sciences

L'Oréal France, avec le soutien de la Commission Française pour l'UNESCO et de l'Académie des Sciences, organise chaque année depuis 2007 la sélection des Bourses Nationales qui récompensent 10 jeunes femmes qui s'engagent dans des carrières scientifiques. En 2008, Laetitia Fontaine, doctorante au laboratoire CRAterre-ENSAG et au laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon, est l'une des lauréates de cette bourse pour ses travaux de recherche liés à la connaissance du matériau terre et sa stabilisation avec des produits d'origine organique. Cette bourse récompense également les activités que mène Laetitia Fontaine avec son collègue Romain Anger dans le domaine de la diffusion des connaissances et de la médiation scientifique avec le programme Grains de Bâtisseurs.

« Nous poursuivons notre politique de soutien envers les femmes qui se destinent aux carrières scientifiques. En effet, elles restent minoritaires et nous sommes convaincus qu'elles ont un rôle déterminant à jouer dans la Science, c'est pourquoi nous souhaitons pérenniser ces Bourses pour les aider à accéder à des hauts postes scientifiques. »
Alain Ducasse, Directeur Général de L'Oréal Grand Public France.

« ***Une ambition : Révéler les nouveaux visages de la Science***
Parce qu'être une femme dans un milieu dit masculin n'est jamais simple, parce que le plafond de verre existe dans les sciences, parce que les préjugés sur les métiers scientifiques ont la vie dure, L'Oréal encourage financièrement et médiatiquement les nouveaux visages de la Science pour permettre aux jeunes scientifiques de se faire connaître et de rendre visibles leurs travaux de recherche.»

L'Oréal France présente les nouveaux visages de la Science



20 MINUTES Lyon

17 novembre 2008

Quotidien 80 000 ex.

minutes

ÉDITION DE LYON

GRAND LYON

LES MAISONS, ELLE LES BÂTIT TOUT CRU

La chercheuse Laetitia Fontaine a été récompensée dans le cadre de la Fête de la science pour sa technique du « béton cru ». P.2

← "A la une"

SCIENCES Une chercheuse lyonnaise récompensée par la Fondation L'Oréal

UNE BOURSE POUR CONSTRUIRE ÉCOLO

ANIMATIONS



LE MONITEUR

TRAVAUX PUBLICS ET DU BÂTIMENT

16 janvier 2009

ÉCLAIRAGE INTÉRIEUR

La beauté cachée des LED

INTEMPÉRIES

Le froid paralyse les chantiers

DÉMATÉRIALISATION

L'e-commerce amorce son envol dans le BTP

MARCHÉS PUBLICS

Un Code anticrise pour relancer l'économie

> Comment remplir un avis d'appel public à la concurrence

> Fiche pratique : les nouveaux seuils

> Le Code 2009 à jour de la réforme

LE MONITEUR

CODE 2009 DES MARCHÉS PUBLICS



page 4 Lundi 17 novembre 2008 Le Dauphiné Libéré

GRENOBLE ET SA RÉGION

SCIENCES La jeune doctorante reçoit son prix ce lundi

Laetitia Fontaine, lauréate L'Oréal

Laetitia Fontaine, ici proche d'une fabrication artisanale de briques de terre.

GRENOBLE

Ce lundi 17 novembre, premier jour de la Fête de la Science, Laetitia Fontaine se verra remettre, en même temps que neuf autres jeunes femmes doctorantes en sciences, une bourse de 10 000 euros par la fondation d'entreprise L'Oreal France Unesco.

Agée de 30 ans, ingénieur matériaux, doctorante à l'Ensag (École nationale supérieure d'architecture de Grenoble, Laboratoire CRATerre) en convention avec l'INSA Lyon (laboratoire MATEIS), elle a effectué ses recherches sur l'élaboration de nouveaux bétons écologiques inspirés du vivant, qui l'ont menée en Libye, au Mali, Burkina Faso, Cameroun et en Algérie.

Ce qui l'intéresse, c'est de trouver des solutions innovantes pour les constructions actuelles, en rationalisant ce qui se fait déjà en terre crue, avec l'ajout de matière organique animale, ou végétale, et ainsi se diriger vers des solutions alternatives moins polluantes et moins consommatrices d'énergie.

Laetitia rappelle ainsi que pour tenir ses objectifs de 2020, le protocole de Kyoto spécifie l'importance de diminuer la consommation des matériaux de construction polluants.

Développer un réseau mondial pour faire connaître et apprécier l'architecture en terre

Justement, à propos de Japon, elle aimerait prolonger ses observations sur le terrain en étudiant les méthodes de construction de ce pays, où l'on associe des algues à la terre. Sa bourse devrait le lui permettre. Mais également de diffuser les résultats de ses recherches. Une autre mission de diffusion qui s'inscrit dans celle confiée par l'Unesco à son laboratoire et en laquelle elle croit beaucoup : il s'agit de développer un réseau mondial pour faire connaître et apprécier l'architecture en terre.

Elle qui souhaite le retour des jeunes vers les matières scientifiques, avait créé, avec un collègue de labo, un atelier pédagogique "Grains de Bâtisseurs, La matière en grains, de la géologie à l'architecture".

Au départ subventionnée par la région Rhône-Alpes à destination des scolaires, l'initiative s'est étendue aux étudiants, professionnels et grand public.

Le but : sensibiliser les gens à l'intérêt du matériau terre dans les constructions.

Elle se double aujourd'hui d'une exposition temporaire prévue en 2009 à la Cité des Sciences. ❑

POLITIQUE Élections internes à l'UMP 38

Et le dépouillement n'en finissait pas...

ÉCONOMIE SOCIALE ET SOLIDAIRE Le groupe Ulisse obtient la certification qualité Cedre

L'insertion par l'emploi

ECO EXPRESS



EGO LA REVUE - printemps 2009 - Trimestriel 10.000 ex

"proposer des solutions alternatives moins consommatrices d'énergie"

Lætitia Fontaine, la terre en mémoire





UNE JEUNE CHERCHEUSE DE CRATERRE

La terre crue comme solution à la construction durable

Le Journal du Bâtiment et des Travaux Publics en Rhône-Alpes
30 novembre 2008
Hebdomadaire
10 000 ex
69

Lundi dernier la Fondation d'entreprise L'Oréal devait remettre à dix jeunes femmes doctorantes en sciences une bourse de 10 000 € pour les aider à poursuivre leurs travaux de recherche.

Lors de cette seconde édition de son programme « Pour les femmes et la Science », parrainé par Valérie Pécresse, ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, la fondation a récompensé entre autres une étudiante doctorante à l'INSA (institut national des sciences appliquées) de Lyon en convention avec l'ENSAG (école nationale supérieure d'architecture de Grenoble), Laetitia Fontaine.

Laetitia Fontaine a 29 ans. Elle est ingénieur matériaux. [illegible]

Laetitia Fontaine pendant une réalisation prototype en Afrique avec des maçons locaux

Des applications concrètes

[illegible]

Eric Séveyrat



Mais que fait-elle dans la vie ?

Loin des clichés, Laetitia fait partie de cette nouvelle génération de scientifiques, des jeunes femmes brillantes qui ont les pieds sur terre. Cette doctorante en prise avec les réalités du monde a obtenu une bourse de la Fondation L'Oréal.

[illegible]



17 novembre 2008 : Laetitia Fontaine (en rose) et neuf jeunes doctorantes reçoivent pour l'excellence de leurs recherches une bourse nationale L'Oréal-Unesco.

Ambassadrice **de la terre**

La doctorante bressane Laetitia Fontaine, a décroché une bourse nationale L'Oréal-Unesco pour ses recherches sur les "bétons" écologiques.

"*Mon moteur, c'est ma passion pour la terre crue*" annonce d'emblée Laetitia Fontaine. La trentaine pétillante, cette scientifique exaltée, bientôt maman, a derrière elle un brillant parcours. Native de Bourg, cette élève douée intègre, après le bac, l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Lyon. Son diplôme d'ingénieur en poche, elle se réoriente. Inscrite en 3e cycle à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, elle retrouve le goût des sciences et de la recherche. "*J'ai eu la chance de rencontrer des gens qui m'ont montré qu'on pouvait observer le monde avec un regard différent*" souligne la jeune doctorante.

> Il y a une amnésie collective autour du matériau terre. Je me bats pour la reconnaissance de cette architecture.

Laetitia en mission à Ghadamès (Libye).

VOCATION SCIENTIFIQUE

Depuis trois ans, au sein du laboratoire CRAterre de l'Ecole d'Architecture de Grenoble et du laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon, Laetitia étudie le matériau Terre, donc les constructions en terre crue, objet de sa thèse. "*Traditionnellement utilisée sur tous les continents, y compris en France dans les fermes bressanes avec le principe du pisé, la terre crue est un matériau employé par près de la moitié de l'humanité,* s'enthousiasme la jeune chercheuse. *Dans nos pays occidentaux, elle est oubliée ou dénigrée, or son intérêt est énorme si nous souhaitons développer un habitat écologique et sauvegarder le patrimoine existant, puisque près de 20 % des œuvres inscrites au patrimoine mondial de l'Unesco sont en terre crue*".

En laboratoire, derrière un microscope ou lors de missions de terrain au Mali, au Burkina Faso… elle cherche, aux côtés de Romain Anger son collègue, à améliorer le "béton terre". "*En France comme dans l'ensemble des pays industrialisés, ce matériau nécessite pour sa conception beaucoup de main d'œuvre. Très coûteux, il ne peut pas rivaliser avec le ciment artificiel*".

MOTIVATION ÉCOLOGIQUE

En étudiant notamment la granulométrie et la dispersion du "béton terre", Laetitia et son équipe cherchent à fluidifier cette matière, pour permettre une production industrielle, et tentent d'améliorer sa résistance en lui adjoignant des substances organiques animales ou végétales. "*L'idée est de tester des recettes traditionnelles pour découvrir les molécules les plus efficaces et à terme d'imaginer des solutions alternatives de constructions beaucoup moins polluantes ou consommatrices d'énergie*" précise la chercheuse. Au-delà de ses travaux de recherche, elle assure des cours à l'Ecole d'Architecture de Grenoble et a créé l'atelier pédagogique "Grains de bâtisseurs" qui sensibilise le grand public à l'intérêt du matériau terre dans le bâtiment. En novembre dernier, ses recherches ont été récompensées dans le cadre du programme L'Oréal-Unesco pour les femmes et la science qui couronne, chaque année, dix jeunes femmes chercheurs en doctorat. Grâce à l'obtention de cette bourse de 10 000 €, Laetitia entend financer des projets d'application sur le terrain et développer la diffusion de ses recherches. Elle est l'auteur, avec Romain Anger, d'une exposition qui débutera cet automne à la Cité des sciences à Paris et qui circulera pendant cinq ans en France…

www.bourgenbresse.fr | C'est à Bourg | page 15



12.b

Prix de la Vulgarisation Adolphe Pacault

Pour rendre hommage aux différentes facettes de l'œuvre d'Adolphe Pacault, l'ADERA (Association pour le Développement de l'Enseignement et des Recherches auprès des universités, des centres de Recherche et des entreprises d'Aquitaine), dont il a été l'un des fondateurs, a décidé de financer en sa mémoire 3 prix qui récompensent des contributions scientifiques remarquables dans l'esprit de ses convictions et engagements intellectuels.

Les jurys présidés par Alain Glykos, Jean-Claude Rayez et Bernard Alaux, ont sélectionné parmi de nombreux dossiers de candidature :

- Stéphane SCHMITT, chargé de recherche CNRS, pour le « Prix d'Histoire des Sciences»

- Yves DUFRENE, maître de recherche à l'Université Catholique de Louvain pour le «Prix de la Recherche »

- CRAterre, laboratoire de l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble, pour le « Prix de la Vulgarisation »

La cérémonie de remise des prix était suivie d'une conférence de Jacques Prost, membre de l'Académie des Sciences et directeur général de l'ESPCI Paris.



Monsieur Bernard Bégaud
Président de l'ADERA

Monsieur Alain Boudou
Président du PRES - Université de Bordeaux
Président de l'Université Bordeaux 1

Ont l'honneur et le plaisir de vous convier à la cérémonie de remise des Prix Adolphe Pacault
Le mercredi 10 juin à 14h30
à l'AGORA - Domaine du Haut Carré à :

- Stéphane Schmitt, Chargé de recherche au CNRS, lauréat du Prix Adolphe-Pacault d'Histoire des Sciences
- Yves Dufrêne, Maître de recherche à l'Université Catholique de Louvain, lauréat du Prix Adolphe-Pacault de la Recherche
- CraTerre, Université de Grenoble, lauréat du Prix Adolphe-Pacault de la Vulgarisation

Cette remise de Prix sera suivie d'une conférence de

Jacques Prost
Membre de l'Académie des Sciences,
Directeur général de l'ESPCI Paris :

« Compétition des tissus pour l'espace »

Programme

14h30
Allocutions de MM Bernard Bégaud et Alain Boudou

15h
Remise des prix et présentation par les lauréats des projets primés

16h45
Pause

17h
Conférence de Jacques Prost

18h
Buffet









EPISTEME







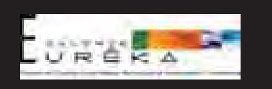
Grainsde
bâtisseurs


30
ANS
CRAterre
ENSAG


école nationale
supérieure
d' architecture
de grenoble


Région
RhôneAlpes


MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE




laturbine


INSA


ESPCI


les
grands
ateliers


isère
CONSEIL GÉNÉRAL